Atalanta 43 (3/4): 447-481, Würzburg (2012), ISSN 0171-0079

Bildatlas aller Entwicklungsstadien von *Callambulyx rubricosa* (Walker, 1856) - vom Ei bis zur Puppe

(Lepidoptera, Sphingidae)

von

Ulf Eitschberger & Hoa Binh Nguyen

eigegangen am 9.XI.2012

Zusammenfassung: Die Aufzucht von *Callambulyx rubricosa* (Walker, 1856) wird vom Ei bis zur Imago durch Bildreihen dokumentiert, wodurch auch die Variabilität einzelner Zeichnungs- sowie morphologischer Merkmale, ohne viele Worte zu verlieren, verdeutlicht wird. Das Eimaterial stammt von einem ♀, das am 16.VI.2012 in Xuat Hoa, Nordvietnam, 110 m NN, am Leuchttuch gefangen wurde. Die Aufzucht vom Ei (Beginn der Eiablage am 17.VI.2012) bis zur Puppe (etwa 12./13.VIII.2012), erfolgte in Marktleuthen/Bayern, ca. 500 m NN, und dauerte somit etwa 60 Tage.

Abstract: In this report the authors describe the rearing of *Callambulyx rubricosa* (Walker, 1856). The eggs were layed by a single ♀, which was taken at light on June 16th 2012 in Xuat Hoa, North Vietnam at an altitude of 110 m NN.
All instars are figured to demonstrate as briefly as possible the variability of morphological structures, pattern and colour.
The breeding started on 17.VI.2012, when the ♀ laid the eggs, and lasted for about 60 days. From 22.VI.2012 until the pupation, the caterpillars were reared in Marktleuthen/Bavaria (approx. 500 m NN).

Vorausbemerkungen

Nach Durchsicht der eingesehenen und verfügbaren Literatur, konnten keine Hinweise gefunden werden, daß diese Art jemals gezüchtet wurde, worauf auch alle Aussagen deuten, die besagen, daß die Raupenfraßpflanzen von *C. rubricosa* (Wlk.) unbekannt sind (z. B.: Pittaway & Kitching, 2000: 184; Robinson et al., 2001: 89).
In Dupont & Roepke (1941: 27) findet sich ein Hinweis auf das Aussehen einer *Callambulyx*-Art:„The larva, only known of one species, *tartarinov* Bremer & Grey from N. China and Japan, is granulous, very variable green with white site streaks edged with crimson. It feeds on *Ulmus* sp..“

Durch die Eiablage eines am 16.VI.2012 am Leuchttuch erbeuteten ♀ von *C. rubricosa* (Wlk.) in Xuat Hoa/Nordvietnam, konnte erstmals durch uns der Versuch gestartet werden, die Biologioe der ersten Stände dieser Art, vom Ei bis zur Puppe, zu erforschen, was uns auch glückte.

Die Aufzucht der Art aus Xuat Hoa/Nordvietnam in Marktleuthen

Das ♀ wurde am 16.VI.2012 in Xuat Hoa, Nordvietnam, 110 m NN, am Leuchttuch gefangen (siehe in Eitschberger & Nguyen, 2012 a: Abb. 767, 768). Die Eiablage begann am 17.VI.2012. Das Paket mit einer Schwärmeraufsammluzng, dem ♀ und den Eiern, wurde am 22.VI.2012 durch die Post in Marktleuthen angeliefert und bereits am 23.VI.2012 begannen die L1-Raupen, zeitgleich mit den Räupchen von *Marumba dyras* (Walker, 1856) (Eitschberger & Nguyen, 2012), zu schlüpfen.
Alle Eier, insgesamt 83 Stück, wurden nach der Ankunft sofort fotografiert, - aus der Abbildung sind auch die Eimaße erkennbar (Abb. 1) - die Länge beträgt 2,5-2,8 mm und die Breite etwa 2 mm. Die Eier sind oval-rundlich und abgeplattet, sie gehören dem liegenden Eityp an. Sie sind durchscheined gelblichbraun gefärbt, wobei gegen Ende der Entwicklungszeit der Raupe dessen Horm rot durch das Eichorion hindurch schimmert.

Das ♀, von dem die 83 Eier stammen, hatte, nach dem Abdomenvolumen zu urteilen, sicherlich bereits fast den gesamten Eivorrat abgegelegt. Dennoch wurde der Hinterleib abgebrochen und in einem ca. 50% Isopropanol-Wassergemisch aufgeweicht und der gesamte Bauchraum ausgeräumt (siehe in Eitschberger & Nguyen, 2012 a: Abb. 823-825). Nachdem das Genital herausgelöst war (GP 5411, siehe in Eitschberger & Nguyen, 2012 a: Abb. 179-186), wurden die entwickelten Eier separiert und gezählt, die theoretisch, bei längerer Lebenszeit hätten abgelegt werden können. Die Zahl der im Abdomen des toten ♀ verbliebenen Eier betrug 48 Stück, so daß wir mit den abgelegten 83 Eiern auf eine Gesamtzahl von 128 Eiern kommen. Die noch nicht vollentwickelten, unreifen Eizellen können bei bereits trockenen, toten Faltern nicht mehr mit dieser Methode ermittelt werden, so daß keine Aussagen möglich sind, ob solche noch vorhanden waren. Das ♀ hat aber sicher auch schon einen großen Teil seines Eivorrats abgelegt, bevor es an das Leuchttuch flog. Weiter Hinweise zur Reproduktionsrate dieser Art siehe in Eitschberger & Nguyen (2012 a: 65-66).

Die Raupenfraßpflanzen

Da die Art zuvor noch nie gezüchtet wurde, konnte das mögliche Nahrungsspektrum der Raupen nur dadurch eingegrenzt werden, indem wir uns an den Angaben der Pflanzen in Robinson et al. (2001: Index 258) orientierten, die von anderen Arten der Gattung *Callambulyx* Rothschild & Jordan, 1903 bisher bekannt wurden. Dementsprechend boten wir den frisch geschlüpften Raupen Zweige mit Blättern aller Pflanzen, die wir auch den Raupen von *M. dyras* (Wlk.) zeitgleich angeboten hatten (Eitschberger & Nguyen, 2012: 5). Es waren diese: Berberitze (*Berberis* spec.), Kirsche (*Prunus* spec.), Apfel (*Malus* spec.), Birne (*Pyrus* spec.), Himbeere (*Rubus* spec.), Rose (*Rosa* spec.), Silberweide (*Salix alba*), Buche (*Fagus sylvatica*), Linde (*Tilia cordata*), Hainbuche (*Caprinus betulus*), Birke (*Betula pendula*), Eiche (*Quercus* spec.) und Salweide (*Salix caprea*).
Da sich an den Blättern der Salweide schnell Fraßspuren fanden, erfolgte die Aufzucht der Raupen nur daran. Da uns an einer erfolgreiche Aufzucht der Art, vom Ei bis zur Puppe gelegen war, wurden auf Futtewechselversuche bei den größeren Raupen verzichtet.

Die L1-Raupe (Abb. 2-20): Sie ist weißlich gefärbt und besitzt ein langes rotes Horn, mit leicht granulierter Oberfläche und einigen Dornhaaren. Das Raupenhorn dunkelt Stunden nach dem Verlassen der Eihülle nach und kann bis ins Schwarzrot übergehen. Es besitzt an der Spitze eine kurze Gabel (Abb. 16). Mit dem Blattfraß schimmert bald die grüne Blattfarbe aus dem Darmtrakt durch. Der Kopf ist rundlich, leicht trapezoid und mit einer Einkerbung am Scheitel des Hinterkopfes (Abb.341-344).

Die L2-Raupe (Abb. 21-48): Die ersten Häutungen zur L2-Raupe erfolgten am 27.VI.2012, am 4. Tag nach dem Schlüpfen aus dem Ei. Der Kopf ist nun dreieckförmig, mit gerundeten Außenseiten und mit kurzer gegabelter Spitze, die zart rötlich gefärbt sein kann (Abb. 33, 34). Das lange Horn ist anfangs hellrot und dunkelt mit der Zeit ins Dunkelrot oder Braunrot nach. Das Horns ist immer noch gegabelt (Abb. 31, 44), die kleine Gabel fällt aber aufgrund der Hornlänge kaum auf. Die gelblich-weißen Lateralstreifen werden erkennbar (Abb. 36).
Dear mediale Dornenkamm auf dem Raupenrücken fängt an kräftigere „Zähne“ zu bekommen (Abb. 35-37).
Nach der Häutung wird die Raupenhaut, auch von den noch folgenden L3- bis L6-Raupenstadien, soweit die Raupe ungestört bleibt, ganz aufgefressen.

Die L3-Raupe (Abb. 49-73): Die ersten L2-Raupen häuteten sich zur L3-Raupe am 1.VII. Die median gelegene Dorsallinie ist jetzt, ebenso, wie das lange Horn, hell durchschimmernd (wie in Abb. 107 zu sehen), zumeist aber kräftig weinrot gefärbt - eine Horngabel ist jetzt kaum mehr als solche erkennbar. Die hellen, lateralen Streifen treten jetzt deutlich und sichtbar hervor, ebenso wird die Körnung mit Dornwarzen auf der gesamten Raupenhaut gut sichtbar. Der dreieckige Kopf besitzt nun eine deutliche gegabelte Spitze, wobei die Gabeln auch mehr oder weniger verwachsen sein können (Abb. 67, 335/L3).

Die L4-Raupe (Abb. 74-125): Am 6.VII.2012 häuteten sich die ersten Raupen zum L4-Stadium. Das Aussehen und die Färbung entsprechen weitestgehend der L3-Raupe. Die Gabeläste der Kopfspitze bleiben in den meisten Fällen getrennt (Abb. 81, 82), können aber auch verschmolzen sein (Abb. 90).
Die Körnungswarzen der Raupenhaut und auf dem Kopf sind noch mächtiger geworden und nicht mehr zu übersehen (Abb. 81, 82, 90). Daß sich die weinrote Dorsallinie aus breiten, kräftigen Dornwarzen zusammensetzt, ist jetzt klar zu erkennen (z. B. Abb. 122). Die Lateralstreifen sind jetzt weilich oder gelblichweiß mit teilweise schwarzem Rand, wobei jede zweite Linie mittig mehr oder weniger stark aufgebläht ist und einen weißen Kerm besitzt (Abb. 103)

Die L5-Raupe (Abb. 126-204): Die Häutung zur L5-Raupe erfolgte am 11.VII.2012. Die Relation der Länge von Kopfspitze zur Gesamtkopflänge ist größer geworden, d. h. die Kopfspitze hat sich stark verkürzt und ist stumpfer geworden; die Kopfgabel kann gespalten, aber auch mehr oder weniger stark verwachsen sein (Abb. 337, 349-351).
Die Lateralstreifen sind noch auffälliger, mit jetzt auch sehr viel größeren weißen Mittelflecken (Abb. 127), wobei jetzt auch mehr Lateralstreifen weiß gekernt sein können (Abb. 140).

Die L6-Raupe (Abb. 205-291): Am 21.VII.2012 erfolgten die ersten Häutungen zur L6-Raupe. Der Kopf ist immer noch dreieckförmig, aber ohne Gabel, so daß die Kpfspitze abgerundet ist (Abb. 232). Die Lateralstreifen mit ihren weißen Flecken sind sehr variabel, in Zahl und Größe. Maximal können 10 weiße Flecken auf je einem Lateralstreifen liegen (Abb. 234-236, 246, 247), es kommen aber auch Raupen mit nur fünf weißen Lateralflecken vor (Abb. 253, 254). Somit ist das Erscheinungsbild der Raupen sehr variabel und bunt.

Am 1.VIII.2012 begannen sich die ersten Raupen braun bis braunviolett zu verfärben und starteten die Wanderphase, bis sie sich im Erdreich verpuppten (Abb. 280A,B, 282-291). Die erste Puppe wurde am 13.VIII.2012 vorgefunden.
Ausgewachsene Raupen, können in der Ruhephase, frei liegend, ohne gestört zu sein oder sich in der Laufphase zu befinden, bis zu 11 cm lang werden und damit die Größe der Raupen von *M. dyras* (Wlk.) erreichen.

Die Raupenlängen, die Größe der Kopfkapseln oder die des Raupenhorns der einzelnen Larvalstadien, können durch die Abb. 334-353 und anderer Abbildungen, bei denen das Millimeterpapier als Unterlage diente, abgeschätzt werden.

Die Puppe (Abb. 309-330)

Die Puppe der ♂♂ (Abb. 309-316, 324-330) besitzen dorsal auf dem 8. Segment des Abdomens einen Höcker, der als Überbleibsel des Raupenhorns gewertet werden kann, der in Größe und Enwicklung, nach den beiden Puppen zu urteilen, variieren kann (Abb. 314, 315, 330). Bei der Puppe des ♀ (Abb. 319-323) fehlt der Höcker auf dem 8. Abdominalsegment (Abb. 319).

Anmerkung: Lohnend wären rasterelektronische Aufnahmen der Oberflächenstrukturen von Ei, Puppe und den Stigmen von Raupe und Puppe, wozu wir leider noch keine Möglichkeit hatten.

Die Aufzucht

Die Aufzucht erfolgte zunächst von der L1- bis zur L2-Raupe in Petrischalen sowie in Weckgläsern (Abb. 280, 281). Da die eingefrischte Salweide sehr rasch mit dem Welken der Blätter beginnt, wurde diese in die großen Gläsern, ohne Wasser, eingestellt, wodurch ein Welken der Blätter verhindert wurde, so daß die Raupen mehrere Tage, ohne wesentlich gestört zu werden, an den Zweigen fressen und sich entwickeln konnten, bis ein Futterwechsel vorgenommen wurde. In die Petrischalen wurden lediglich einzeln die Blätter, oder kleine Zweige mit Blättern gelegt, so daß auch hier das Futter für längere Zeit frisch und genießbar blieb.
Die ersten Raupen mußten sich unter dem Futterlaub am Boden zunächst frei verpuppen, was nur wenigen gelang, so daß die Vorpuppen als solche auch abstarben (Abb. 292-308).
Im weiteren Verlauf wurde jede einzelne Raupe nach der Verfärbung in ein Einmachglas gesetzt, dessen Boden mit einer 10-15 cm dicken, lockeren Humusschicht bedeckt wurde, in der sich die Raupen dann rasch verkrochen und nach 10 oder mehr Tagen verpuppten (Abb. 309-316, 319-330). Es war unmöglich zu ermitteln, wie lange die Ruhezeit der Vorpuppe betrug, bis diese letztendlich die Puppe ergab.
In dieser Verpuppungsphase sind die Raupen wohl sehr empfindlich, denn es gelangten am Ende insgesamt nur drei Raupen bis zur völligen Verpuppung, aber auch diese drei Puppen sind inzwischen abgestorben.

Der Raupenkot (Abb. 331-333)

Der Raupenkot der sechs Raupenstadien sowie deren Größenrealationen zueinader, während der einzelnen Entwicklungsphasen, wurde durch die Abb. 331 veranschaulicht.

Die L6-Raupen koteten in der letzten Tagen, bevor sie durchschnittlich die vier größeren, feuchteren, aber gut geformten Entleerungskoballen absetzten (Abb. 332 - die durch „a“ markierten Kotballen) täglich 18 Mal. Deren Form und Größe sind aus Abb. 332 (laterale Ansicht) und Abb. 333 (Aufsicht) zu ersehen.

Literatur

Eitschberger, U. & H. B. Nguyen (2012): Bildatlas aller Entwicklungsstadien von *Marumba dyras dyras* (Walker, 1856) - vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae). - Atalanta 43 (3/4): 3-50, Würzburg.

Eitschberger, U. & H. B. Nguyen (2012 a): Revision der *Callambulyx rubricosa* (Walker, 1856)-Artengruppe (Lepidoptera, Sphingidae). - Atalanta 43 (3/4): 51-160, Würzburg.

Pittaway, A. R. & I. J. Kitching (2000): Notes on selected species of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) from China, Mongolia and the Korean Peninsula. - Tinea **16** (3): 170-211, Tokyo.

Robinson, G. S., Ackery, Ph. R., Kitching, I. J., Beccaloni, G. W. & L. M. Hernández (2001): Hostplants of the moth and butterfly caterpillars of the Oriental Region. - United Selangor Press, Kuala Lumpur.

Anschrift der Verfasser

Dr. Ulf Eitschberger
Entomologisches Museum
Humboldtstraße 13
D-95168 Marktleuthen
e-mail: ulfei@t-online.de

Hoa Binh Nguyen
SN 304, Duong Phan Dinh Phung
TP. Thai Nguyen
Vietnam

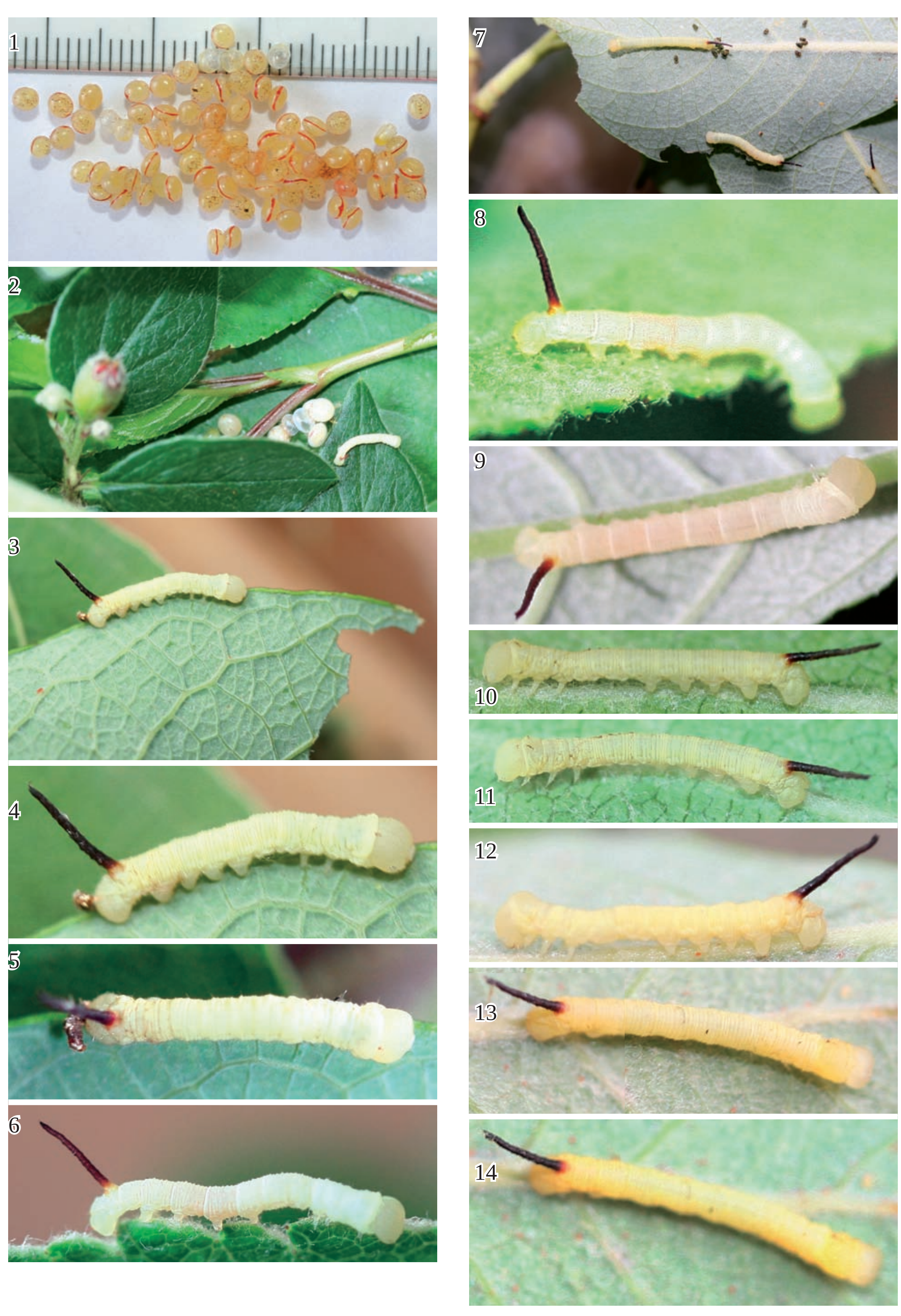


Abb. 1-353: *Callambulyx rubricosa* (Walker, 1856), Nord-Vietnam, Bac Can Province, Xuat Hoa vill., 110 m, 170 km north of Hanoi, N 24.04.18°, E 105.52,51°, 16.VI.2011, Hoa Binh Nguyen leg., EMEM, 22.VI.2012. EMEM.
Abb. 1, 2: Eier und Eier mit L1-Raupe. Abb. 3-14: L1-Raupe.

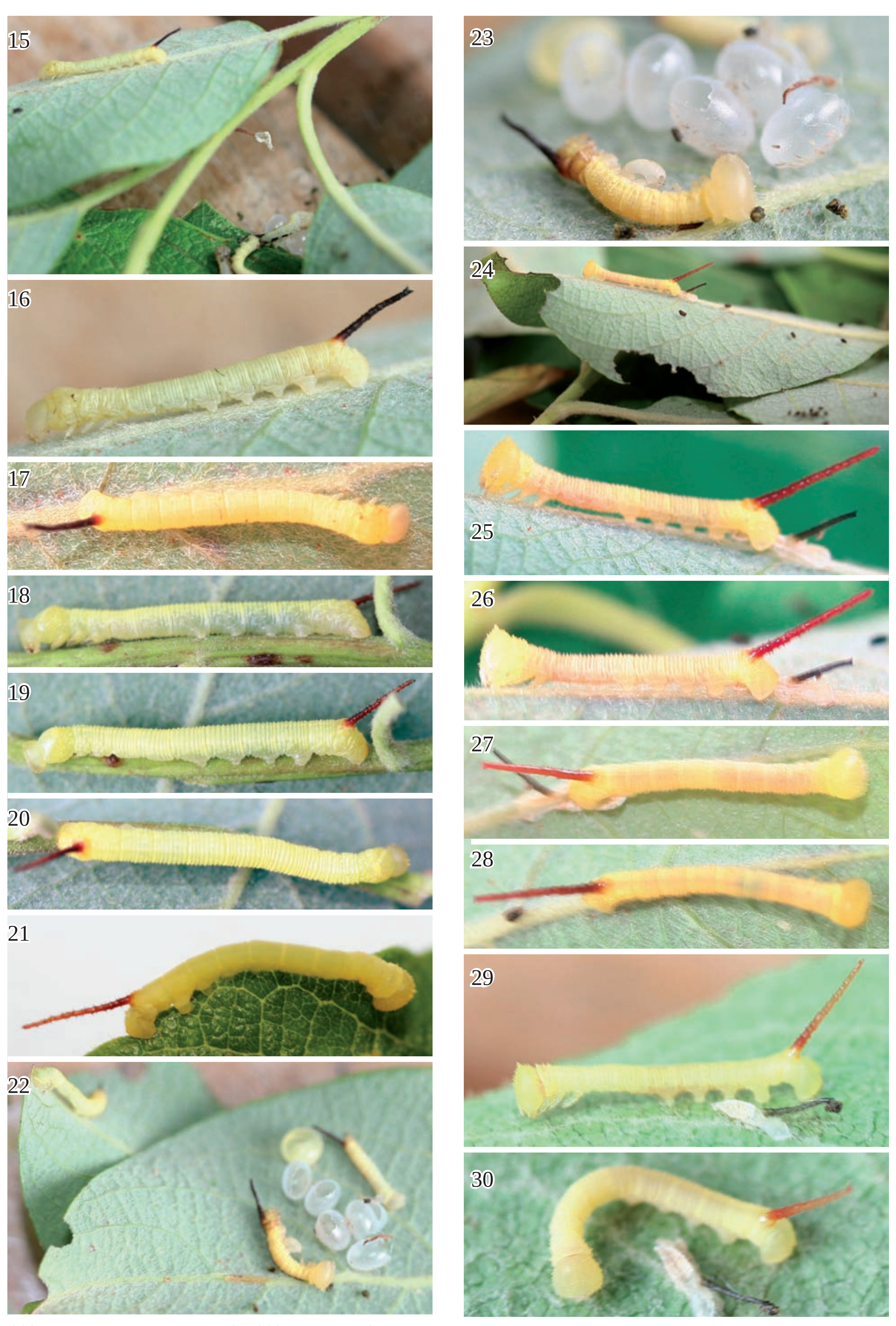


Abb. 15-20: L1-Raupe; Raupe der Abb. 15-20 vor der Häutung.
Abb. 21-30: L2-Raupe; die Raupe von Abb. 22, 23 stirbt durch fehlerhafte Häutung, daneben leeren Eihüllen ab.

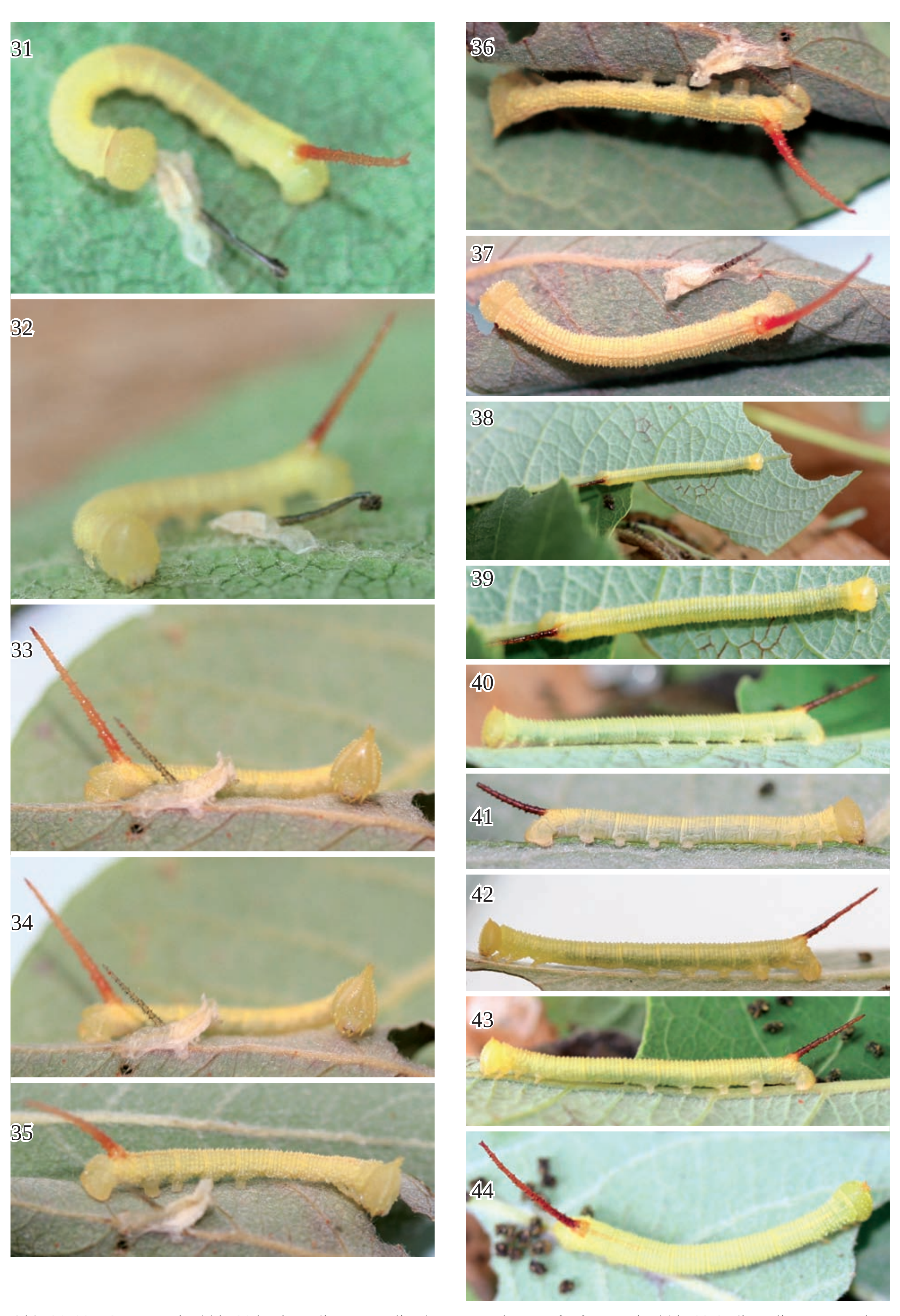


Abb. 31-44: L2-Raupe; in Abb. 31 beginnt die Raupe die alte Raupenhaut aufzufressen; in Abb. 32-37 liegt die Raupe neben der alten L1-Raupenhaut.

L3

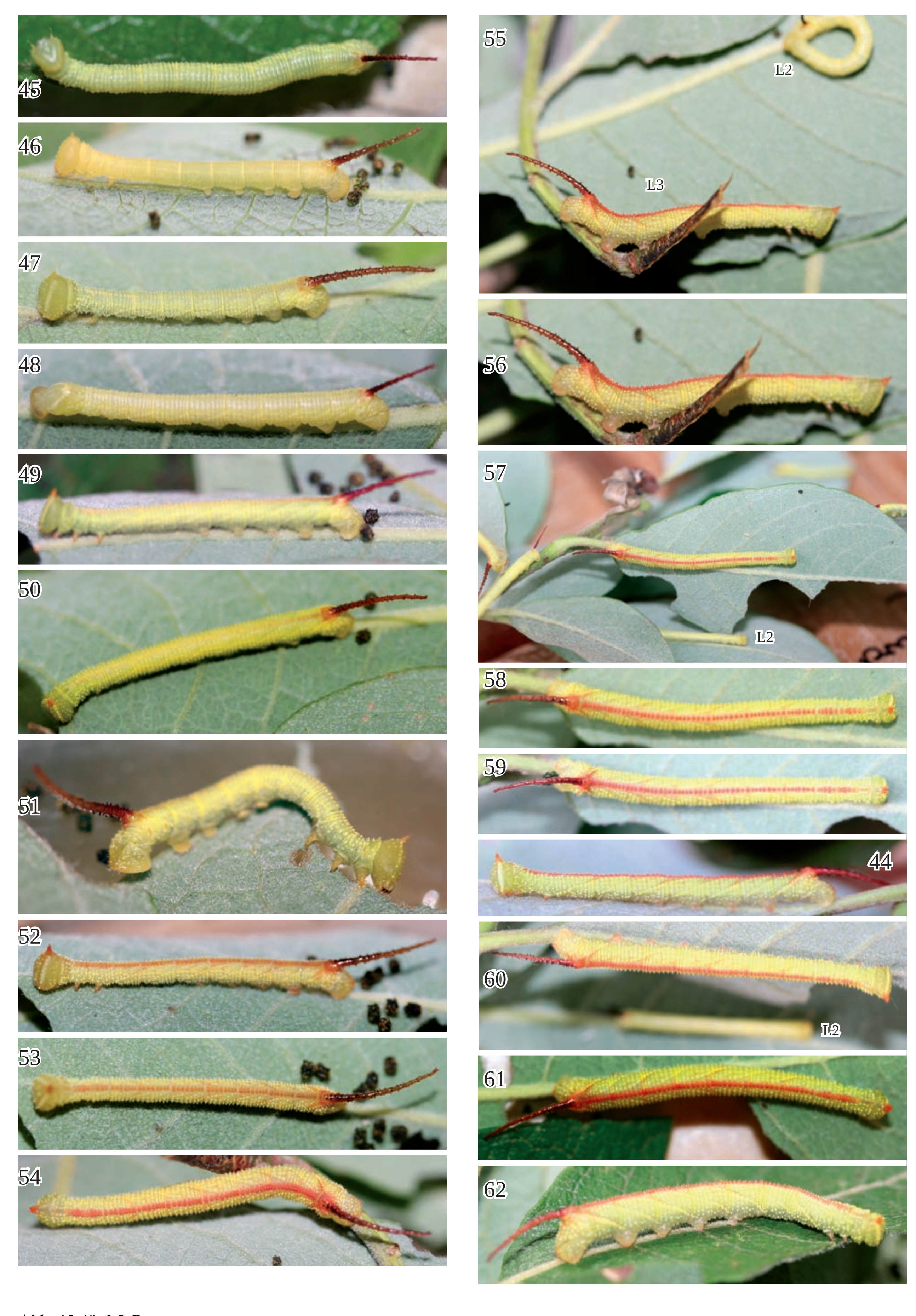


Abb. 45-48: L2-Raupe.
Abb. 49-62: L3-Raupe.

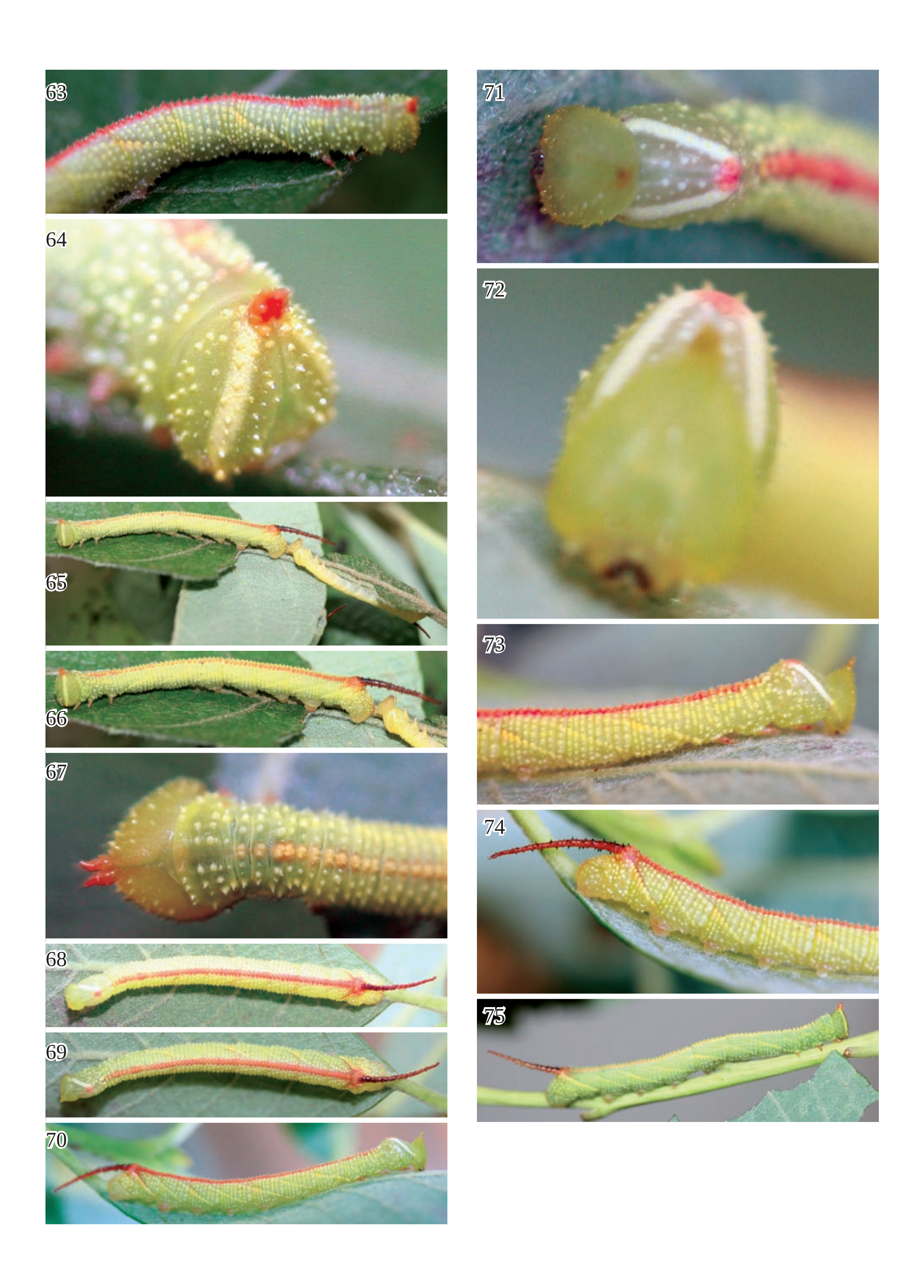


Abb. 63-74: L3-Raupe; Raupe von Abb. 68-74 vor der Häutung zur L4-Raupe.
Abb. 75: L4-Raupe

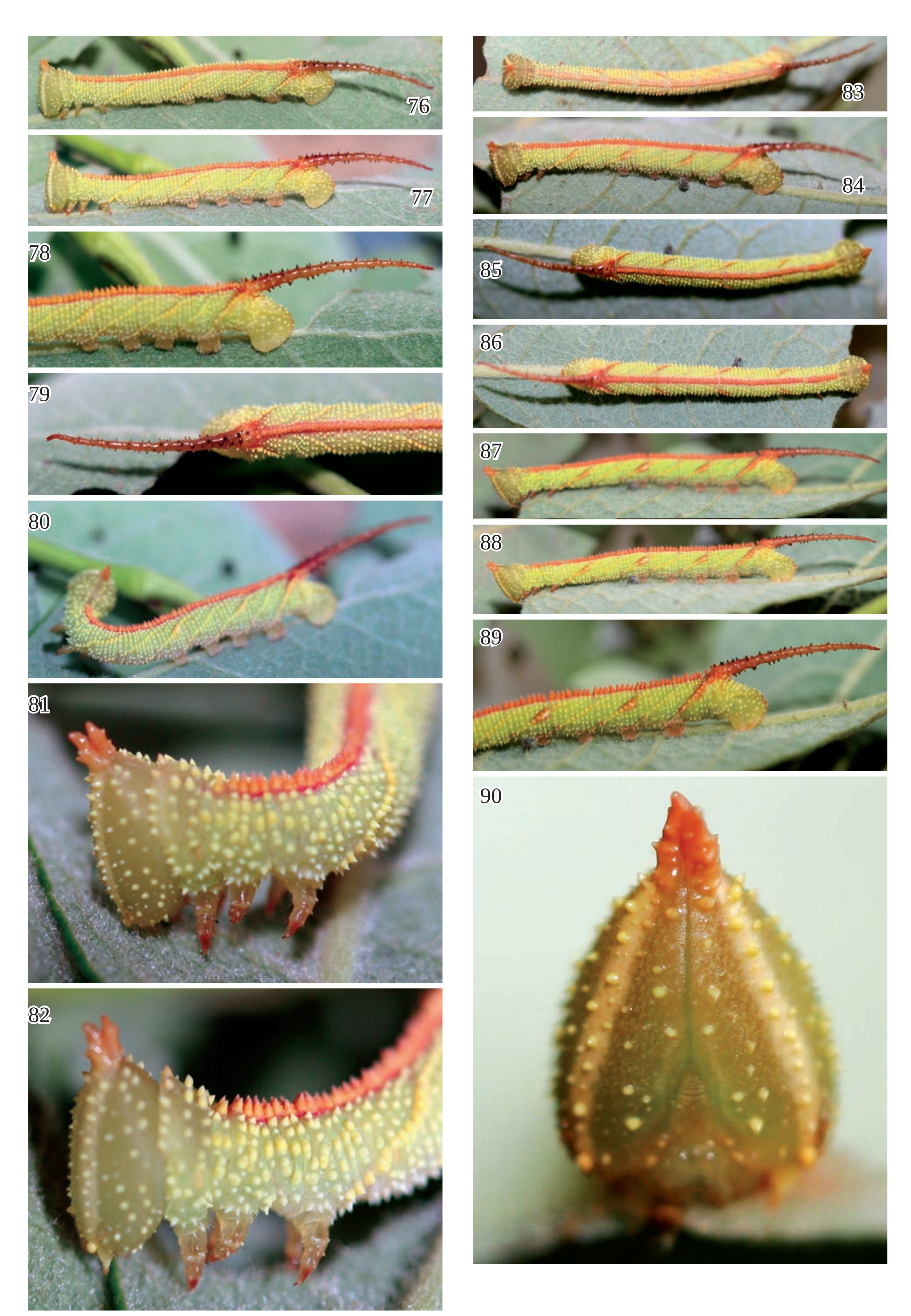


Abb. 76-90: L4-Raupe.

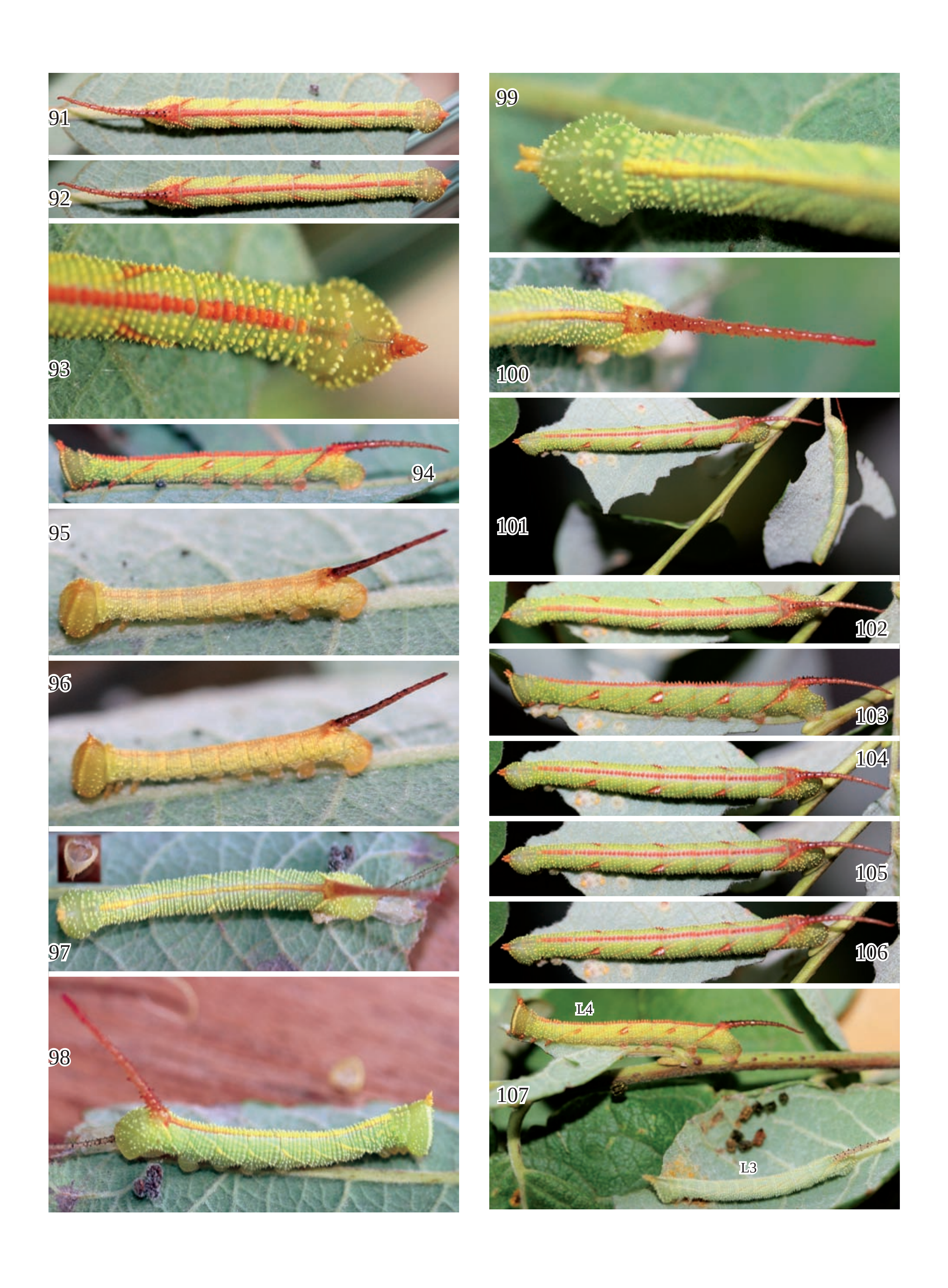


Abb. 91-107: L4-Raupe; in Abb. 97 hängt die L3-Raupenhaut noch am Abdomenende, der L3-Raupenkopf wurde oberhalb des L4-Kopfes (gleicher Maßstab) einkopiert

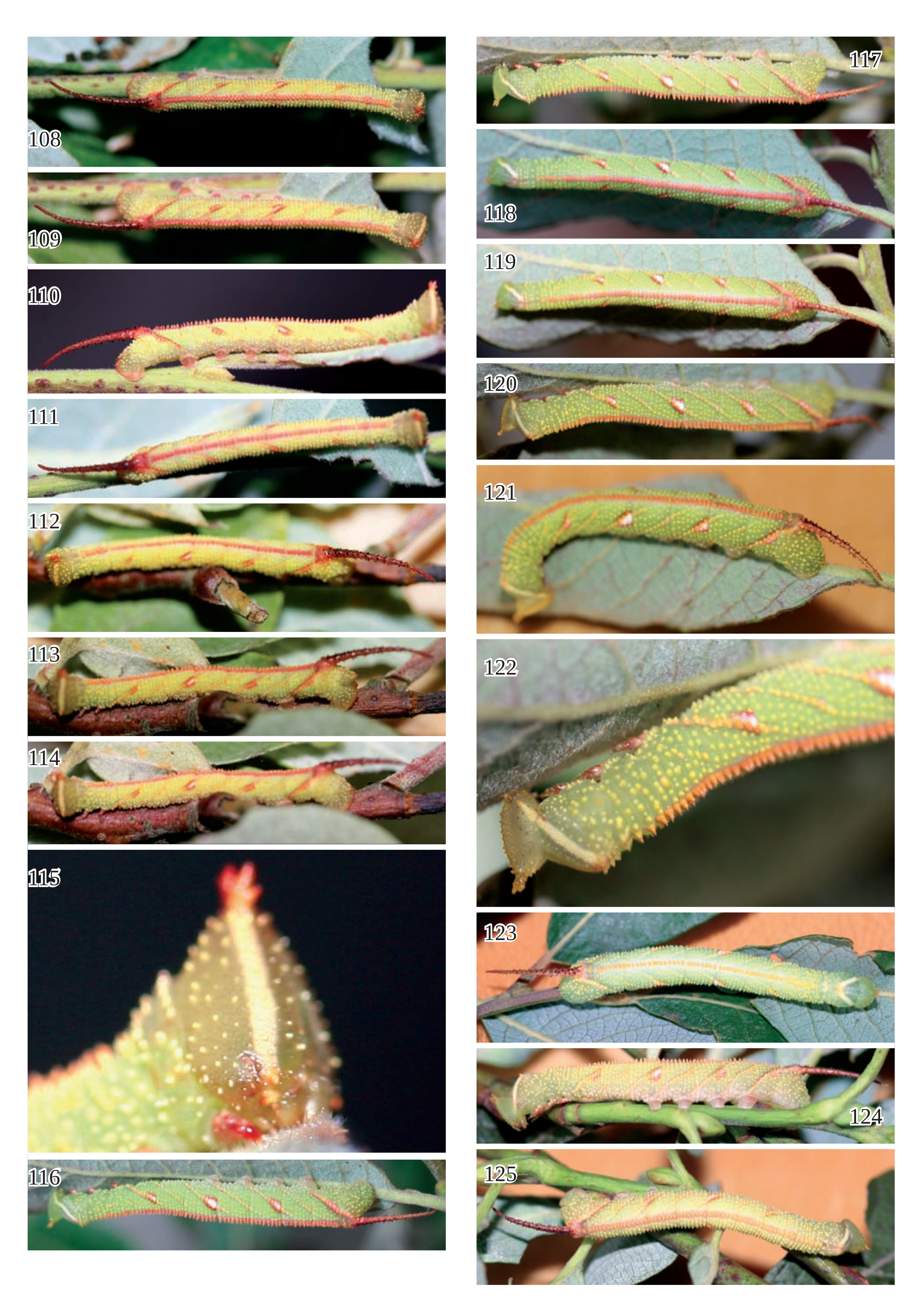


Abb. 108-125: L4-Raupe; Raupe von Abb. 116-125 vor der Häutung zur L5-Raupe..

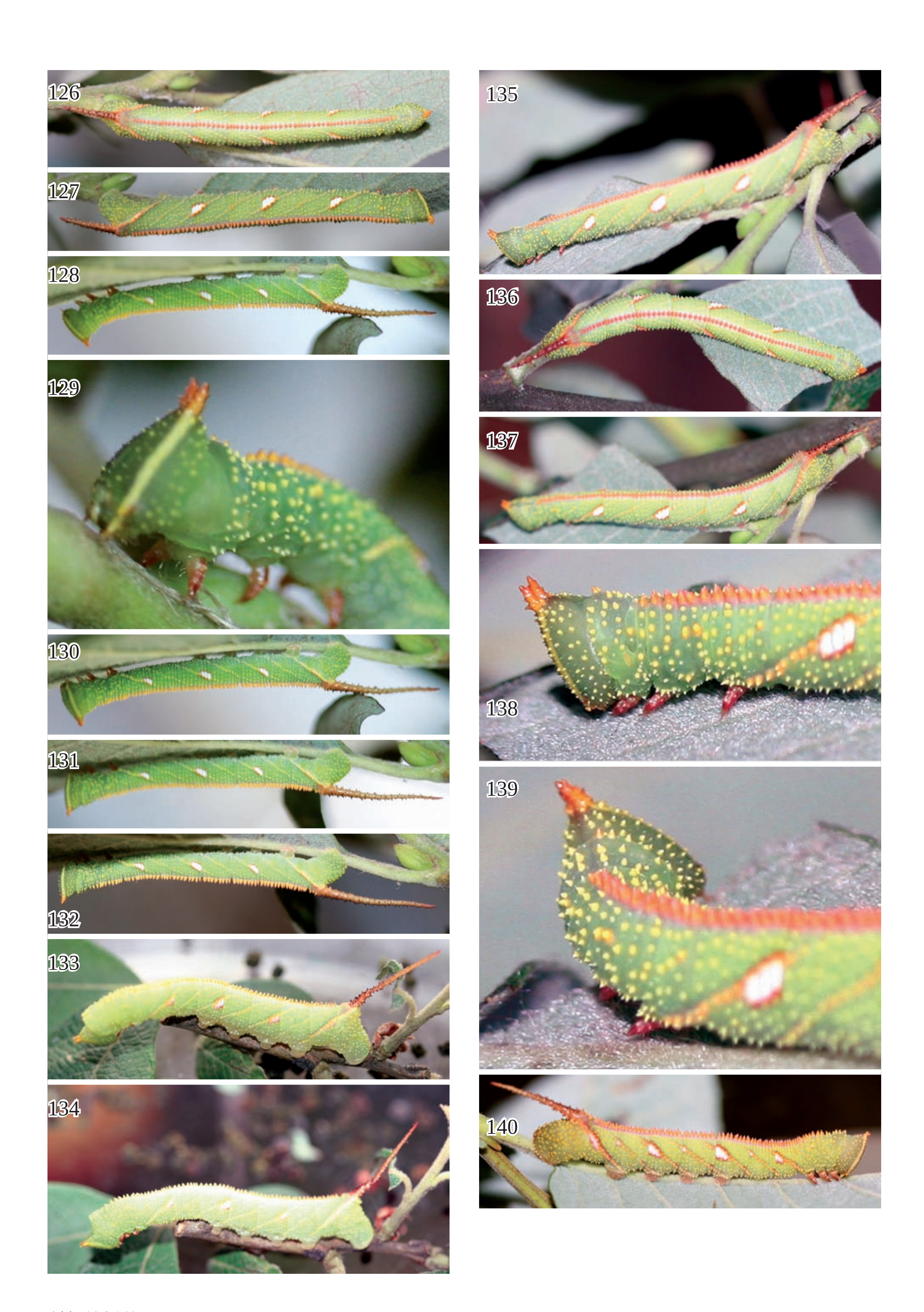


Abb. 126-140: L5-Raupe.

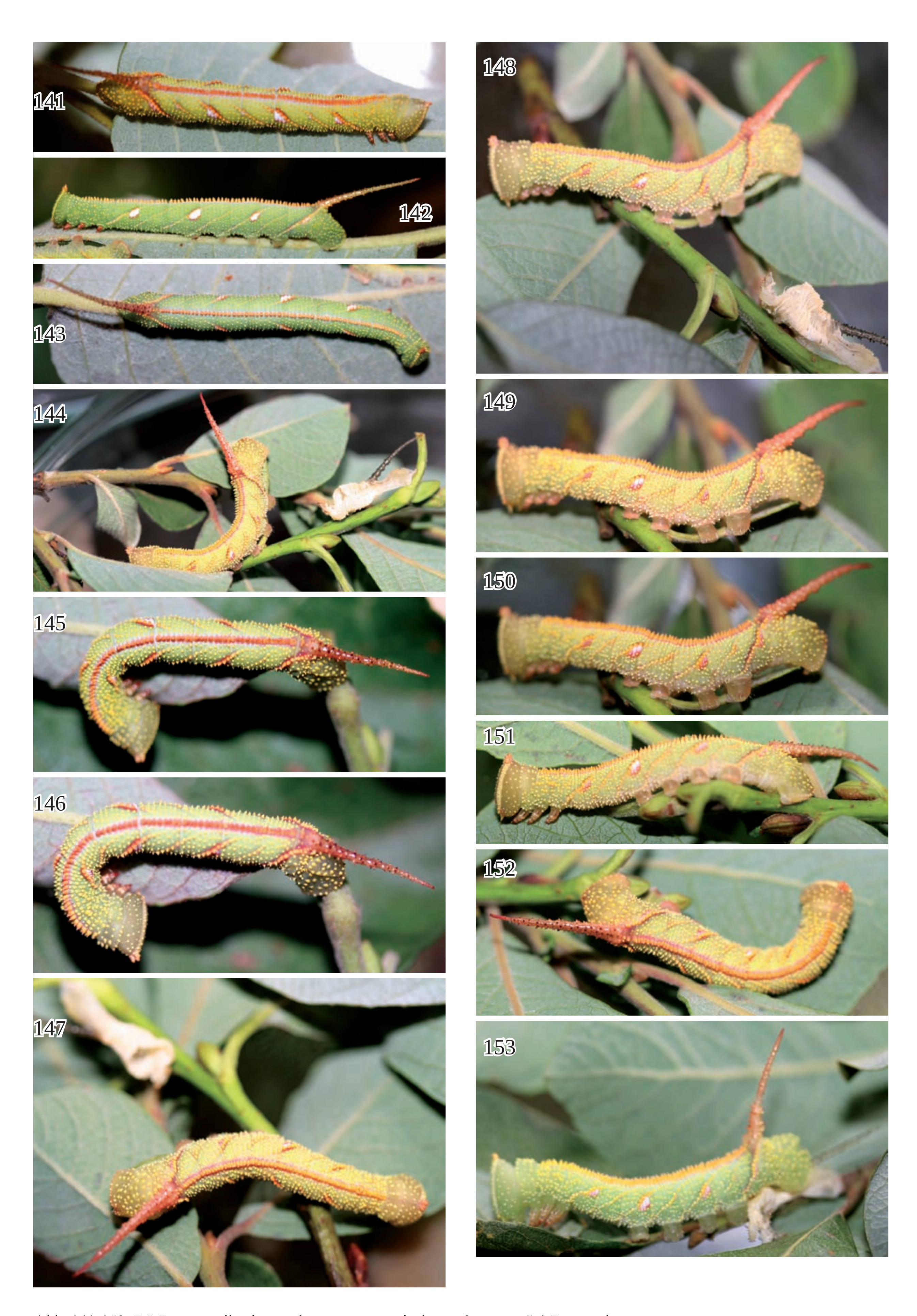


Abb. 141-153: L5-Raupe, teilweise noch zusammen mit der verlassenen L4-Raupenhaut.

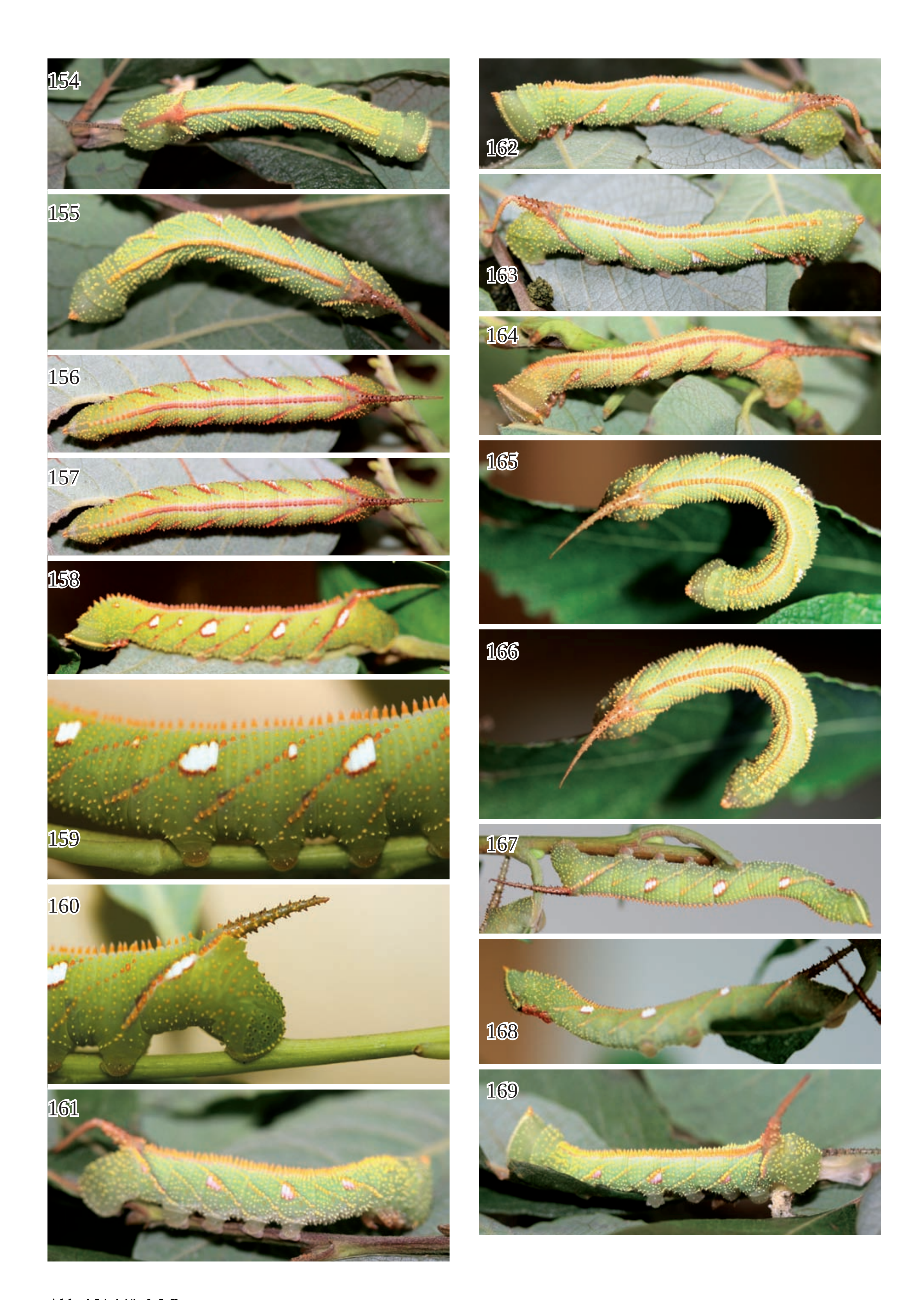


Abb. 154-169: L5-Raupe.

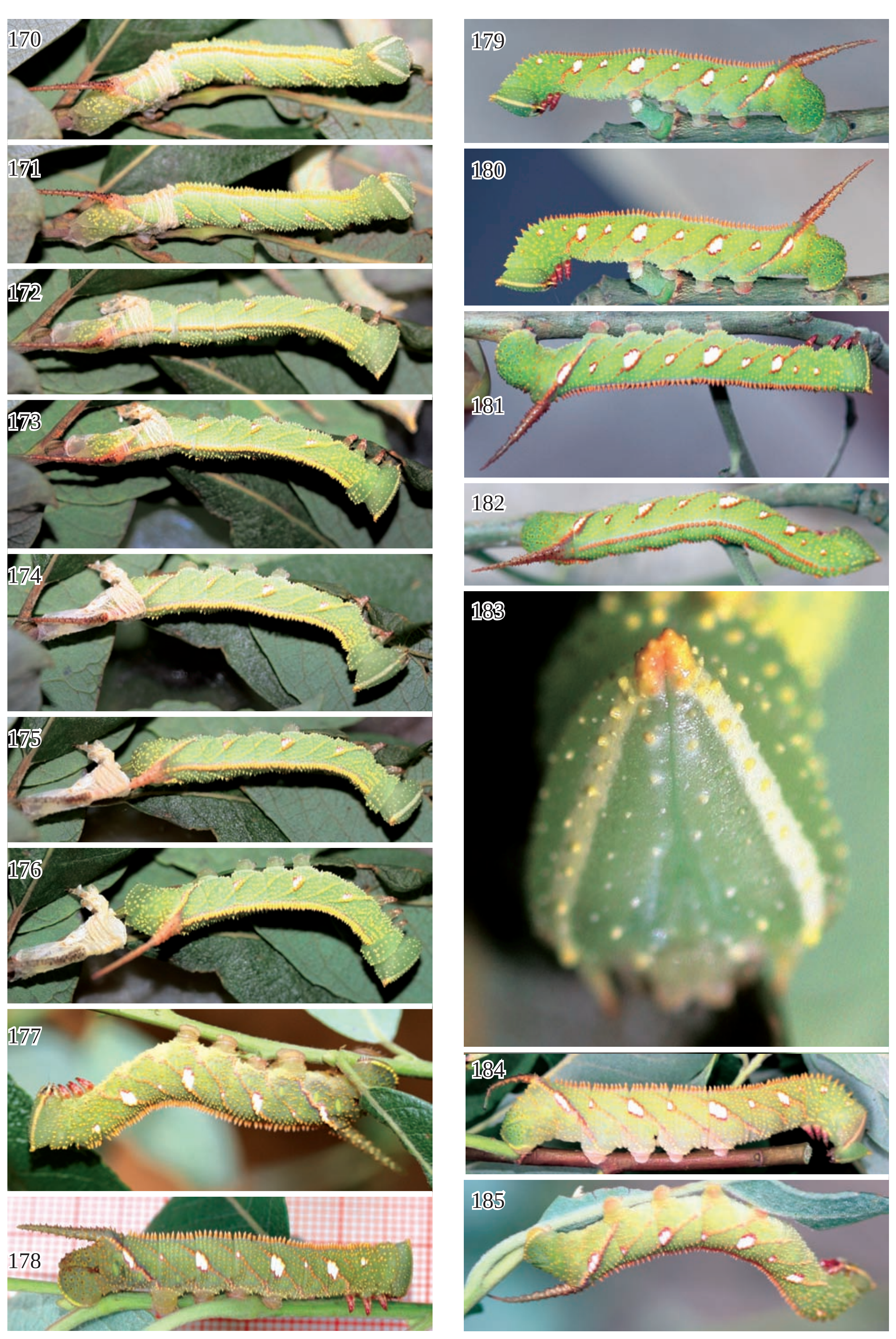


Abb. 170-185: L5-Raupe; die Raupe von Abb. 170-176 streift gerade die L4-Raupenhaut ab.

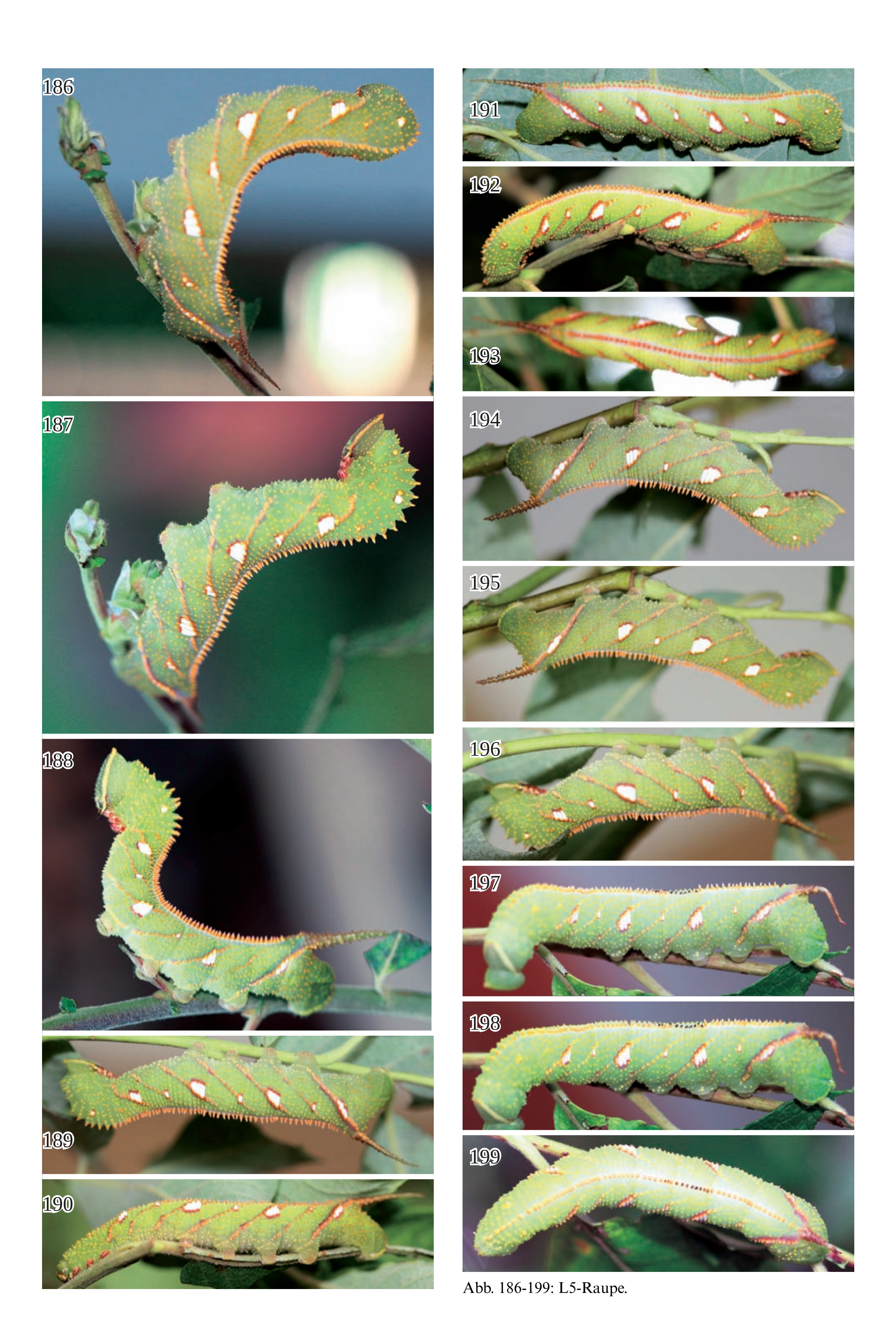


Abb. 186-199: L5-Raupe.

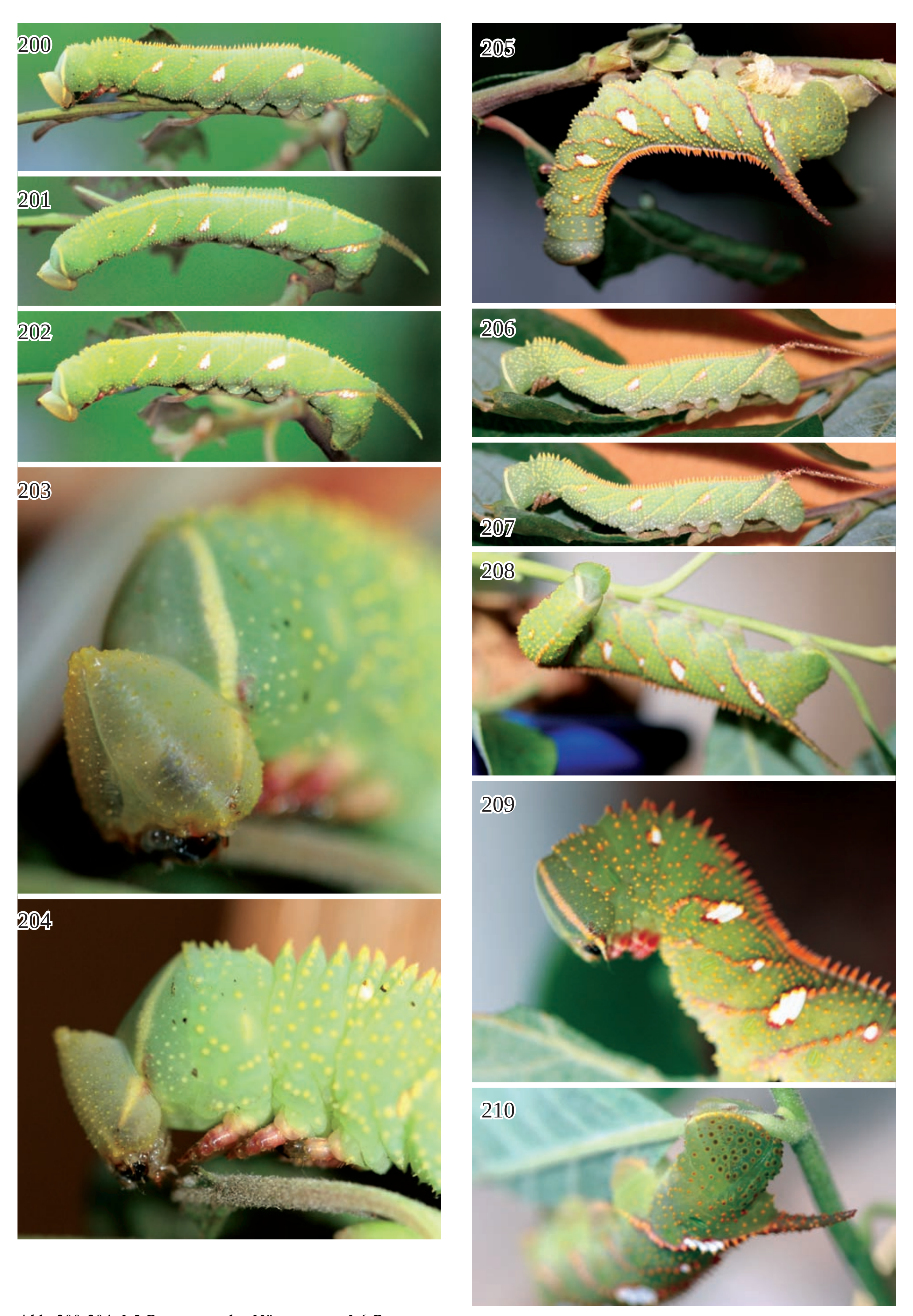


Abb. 200-204: L5-Raupe vor der Häutung zur L6-Raupe.
Abb. 205-210: L6-Raupe.



Abb. 211-225: L6-Raupe.



Abb. 226-234: L6-Raupe.

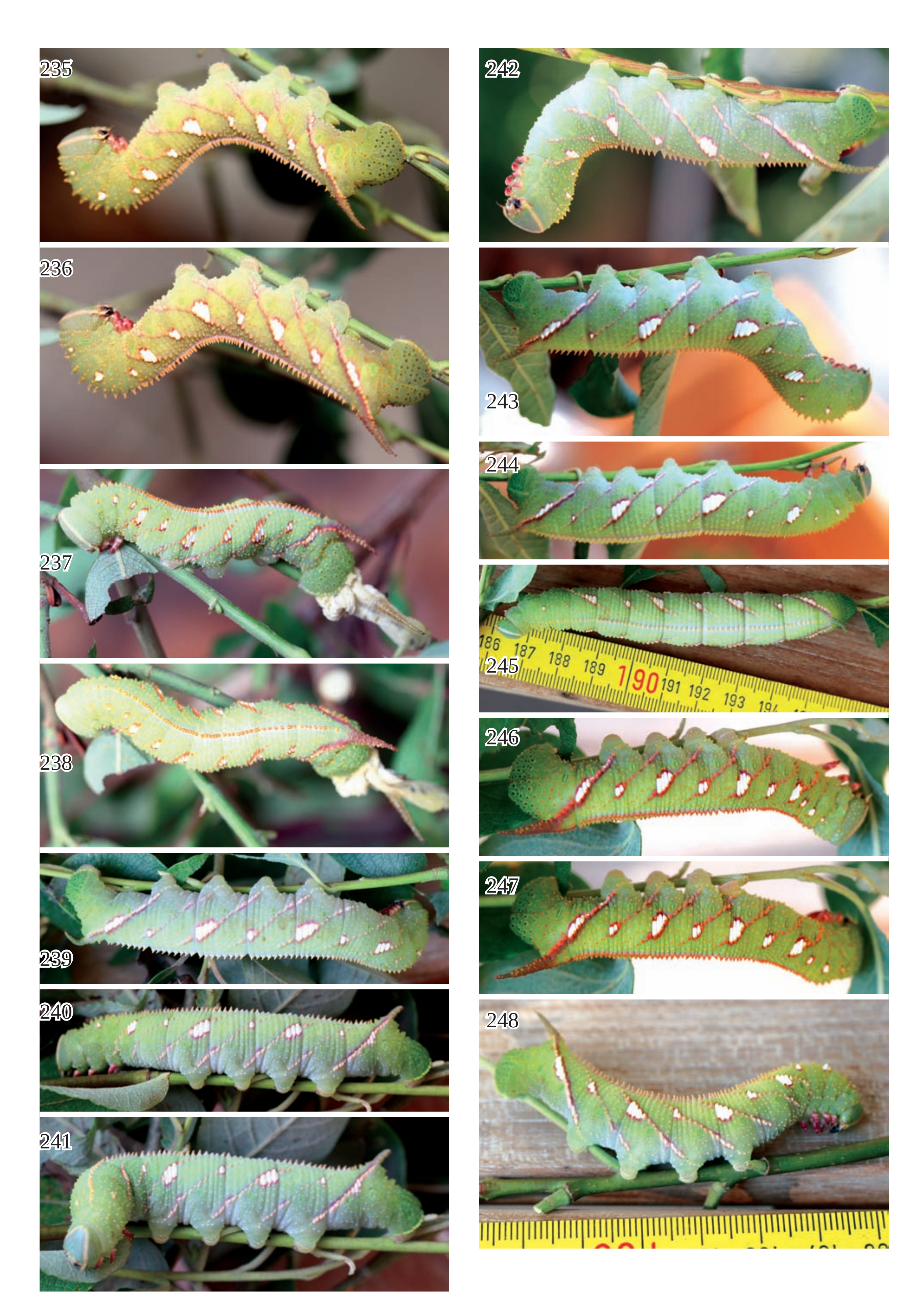


Abb. 235-248: L6-Raupe.

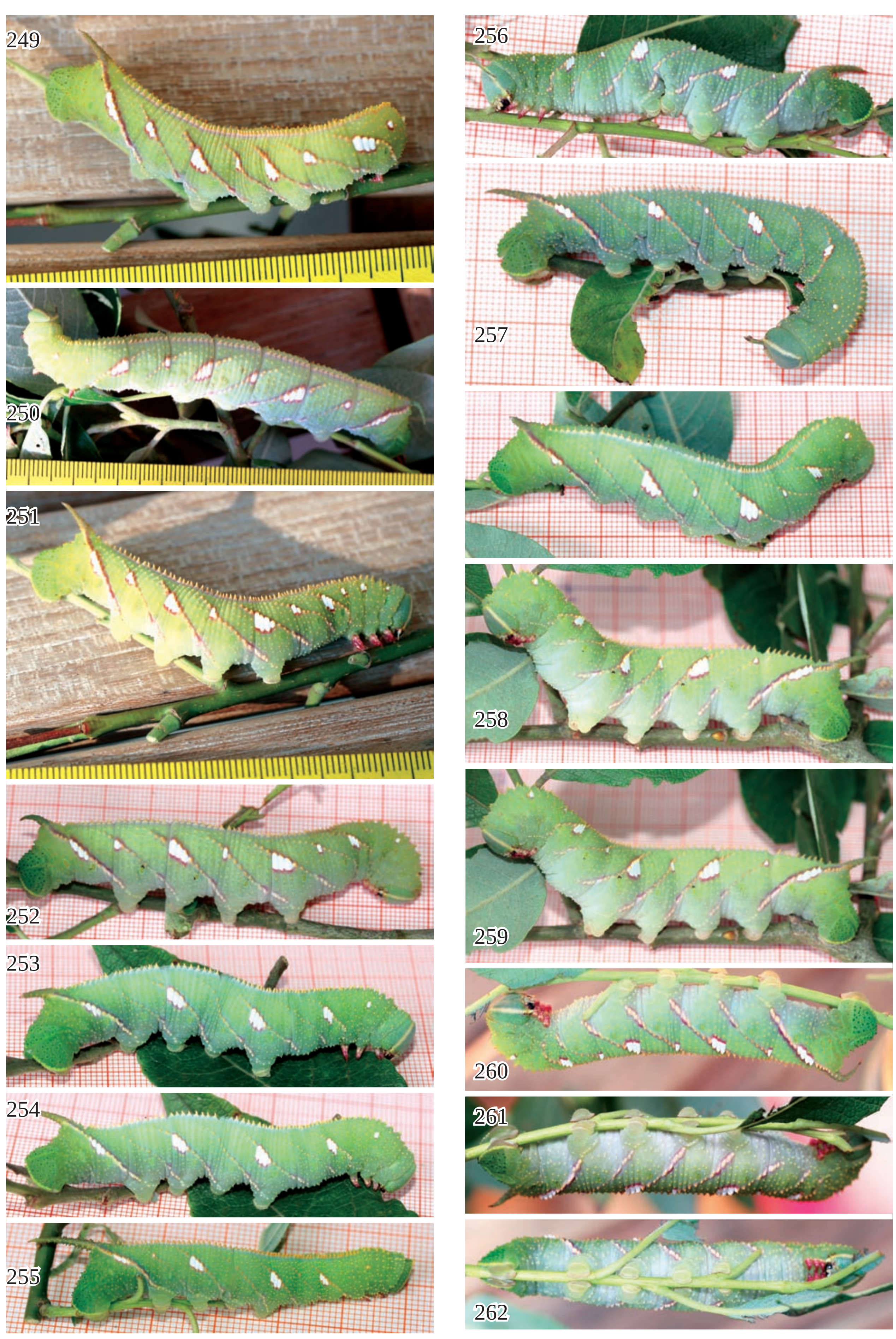


Abb. 249-262: L6-Raupe.

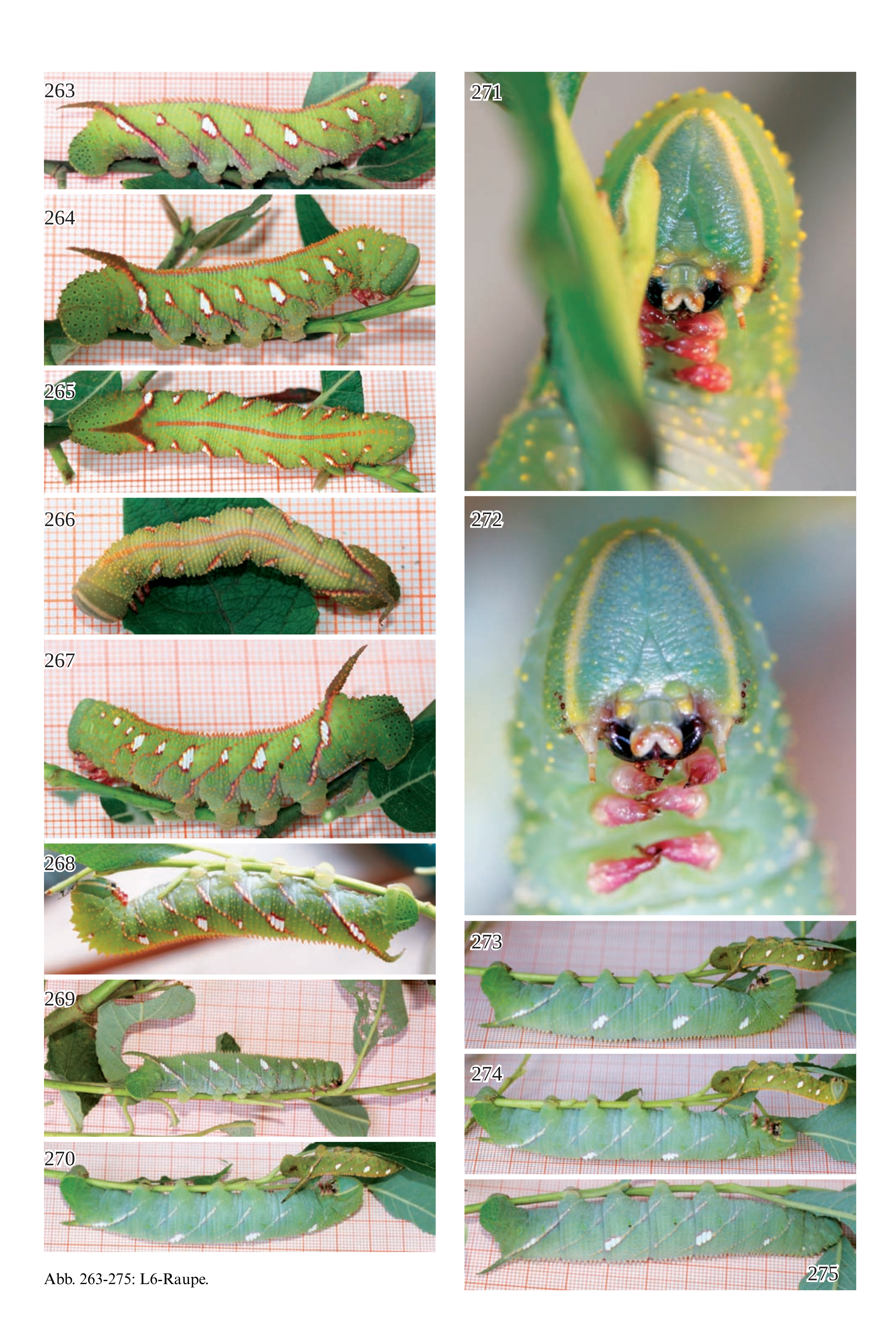


Abb. 263-275: L6-Raupe.

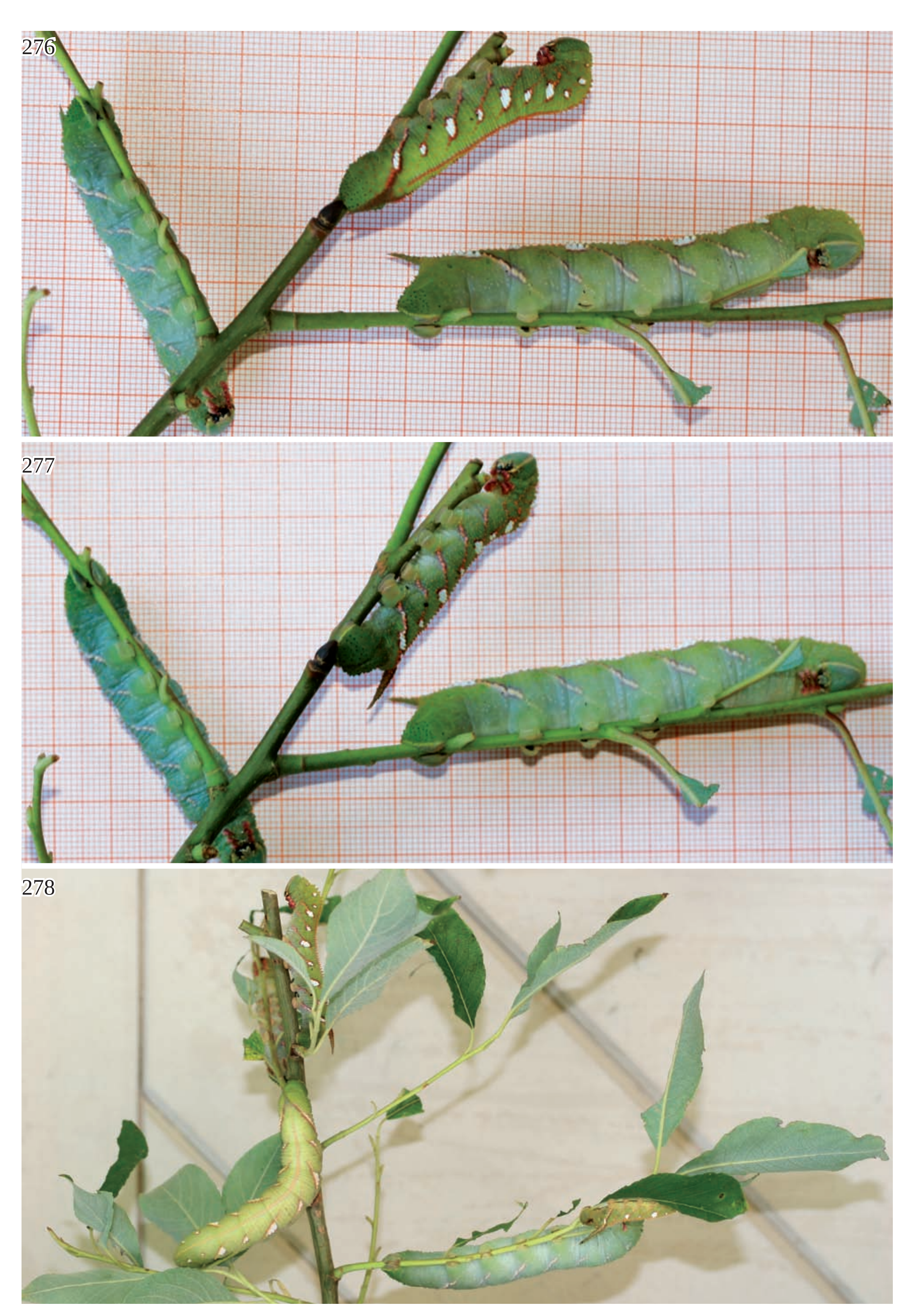


Abb. 276-278: L6-Raupe auf einem Zweig der Salweide.





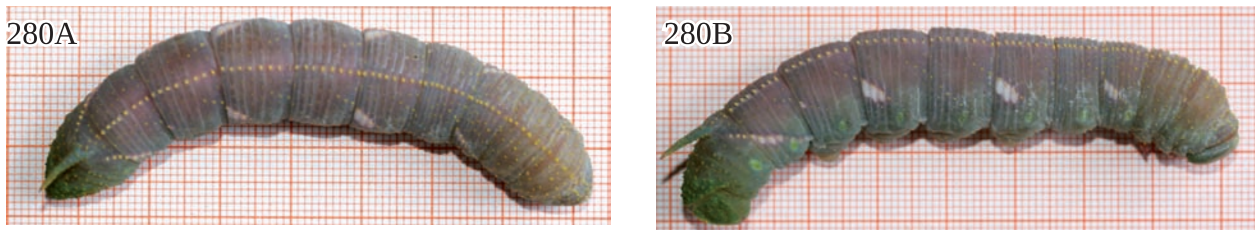


Abb. 279: L6-Raupe auf einem Zweig der Salweide.
Abb. 280: Petrischalen und Weckgläser mit den Raupen von *Marumba dyras* (WALKER, 1856) (linke Gefäße) und *Callambulyx rubricosa* (WALKER, 1856) (rechte Gefäße).
Abb. 280A, 280B: Verfärbte L6-Raupe in der Wanderphase.



Abb. 281: Großes Glasgefäß mit L6-Raupen auf Zweigen der Salweide; am Boden eine verfärbte L6-Wanderraupe.

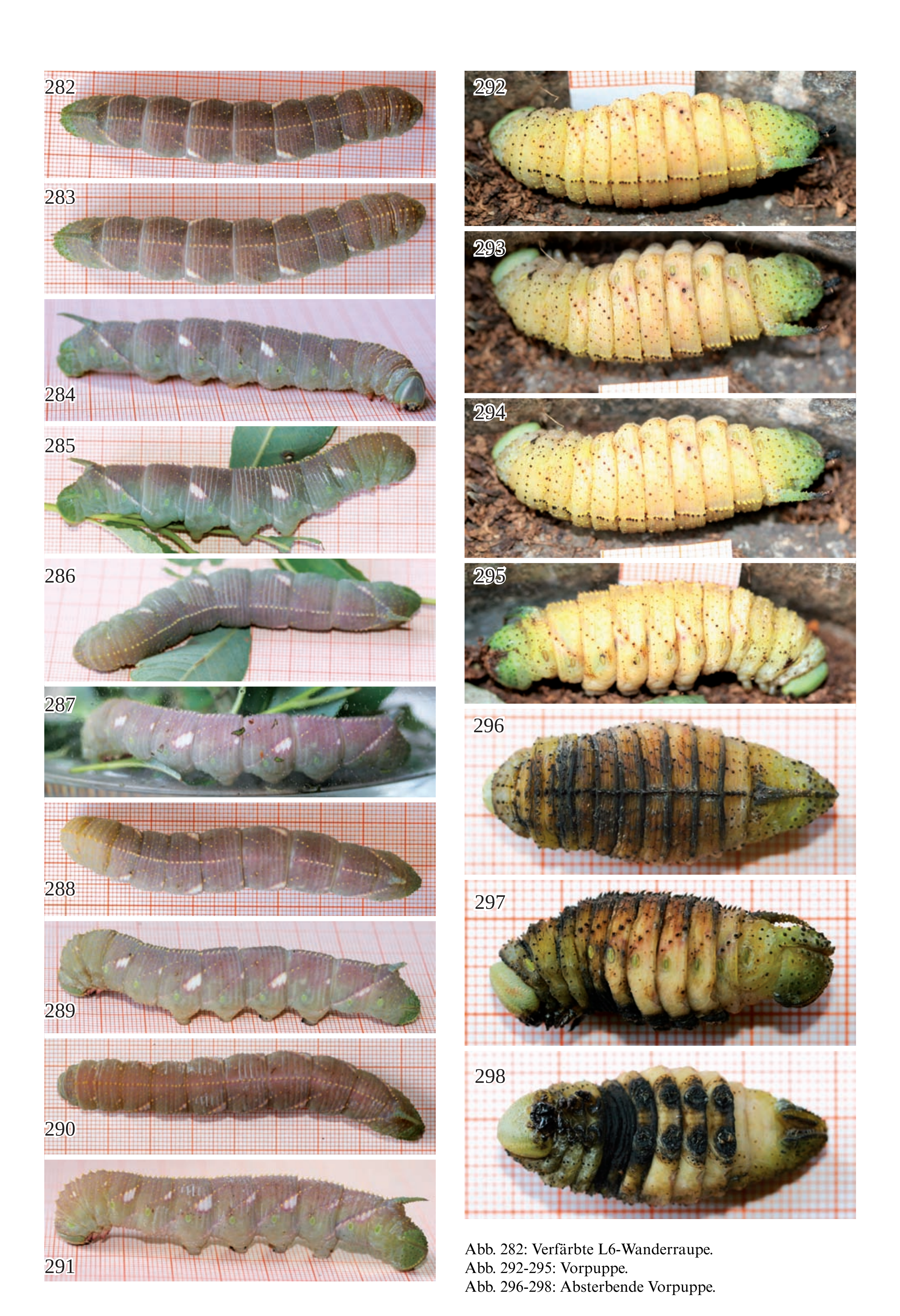


Abb. 282: Verfärbte L6-Wanderraupe.
Abb. 292-295: Vorpuppe.
Abb. 296-298: Absterbende Vorpuppe.

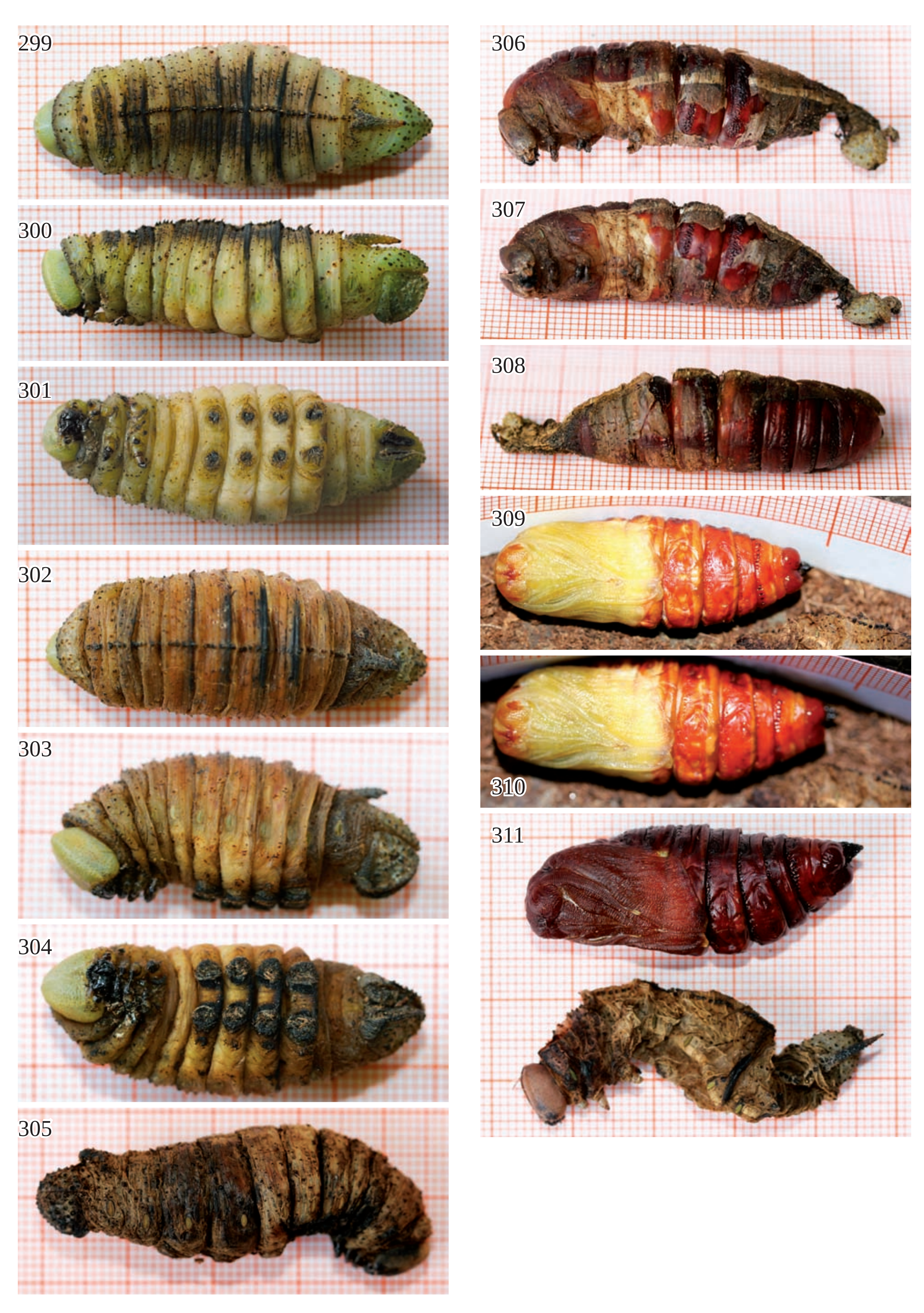


Abb. 299-305: Abgsterbende Vorpuppen.
Abb. 306-308: Sterbende Puppe mit Resten der Raupenhaut.
Abb. 309-310: Frische, unausgehärtete ♂-Puppe, darunter die selbe ausgehärtete Pupppe, mit der abgestreiften Raupenhaut.

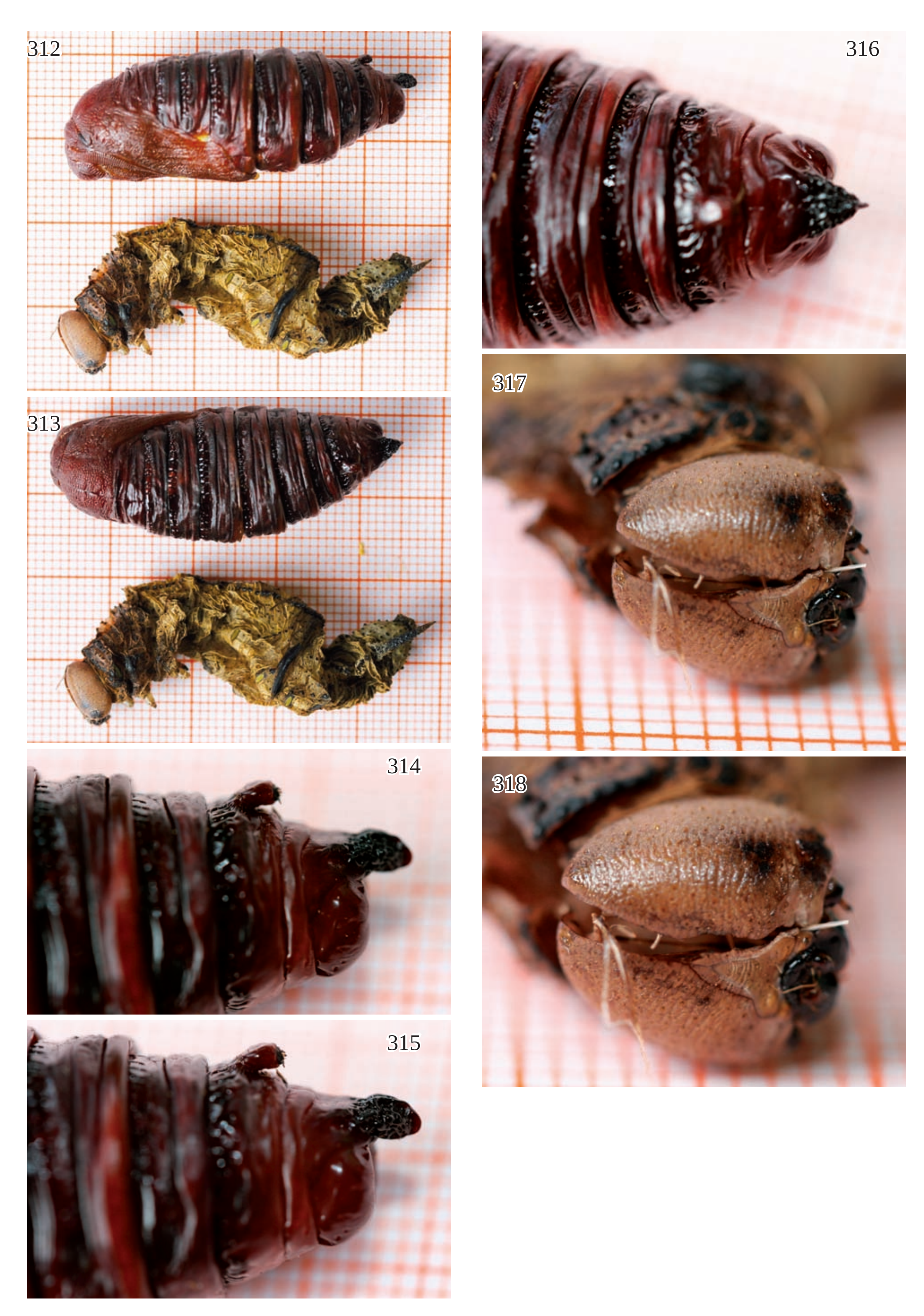


Abb. 312-313: ♂-Puppe mit abgestreifter Raupenhaut sowie Detailvergrößerungen des L6-Raupenkopfes.



Abb. 319-323: ♀-Puppe.
Abb. 224-330: ♂-Puppe.

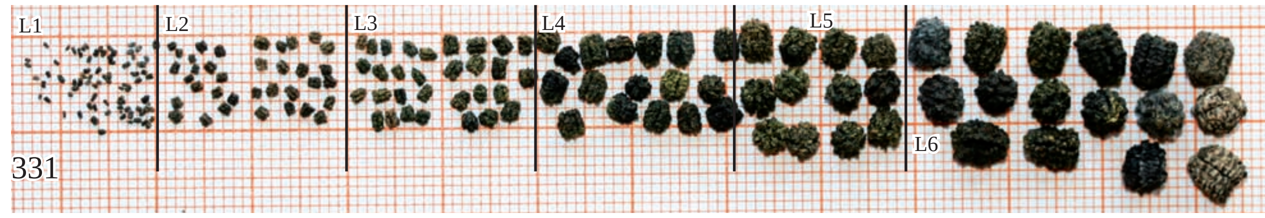




Abb. 331-333: L1-L6-Raupenkot (weitere Erklärung im Text).

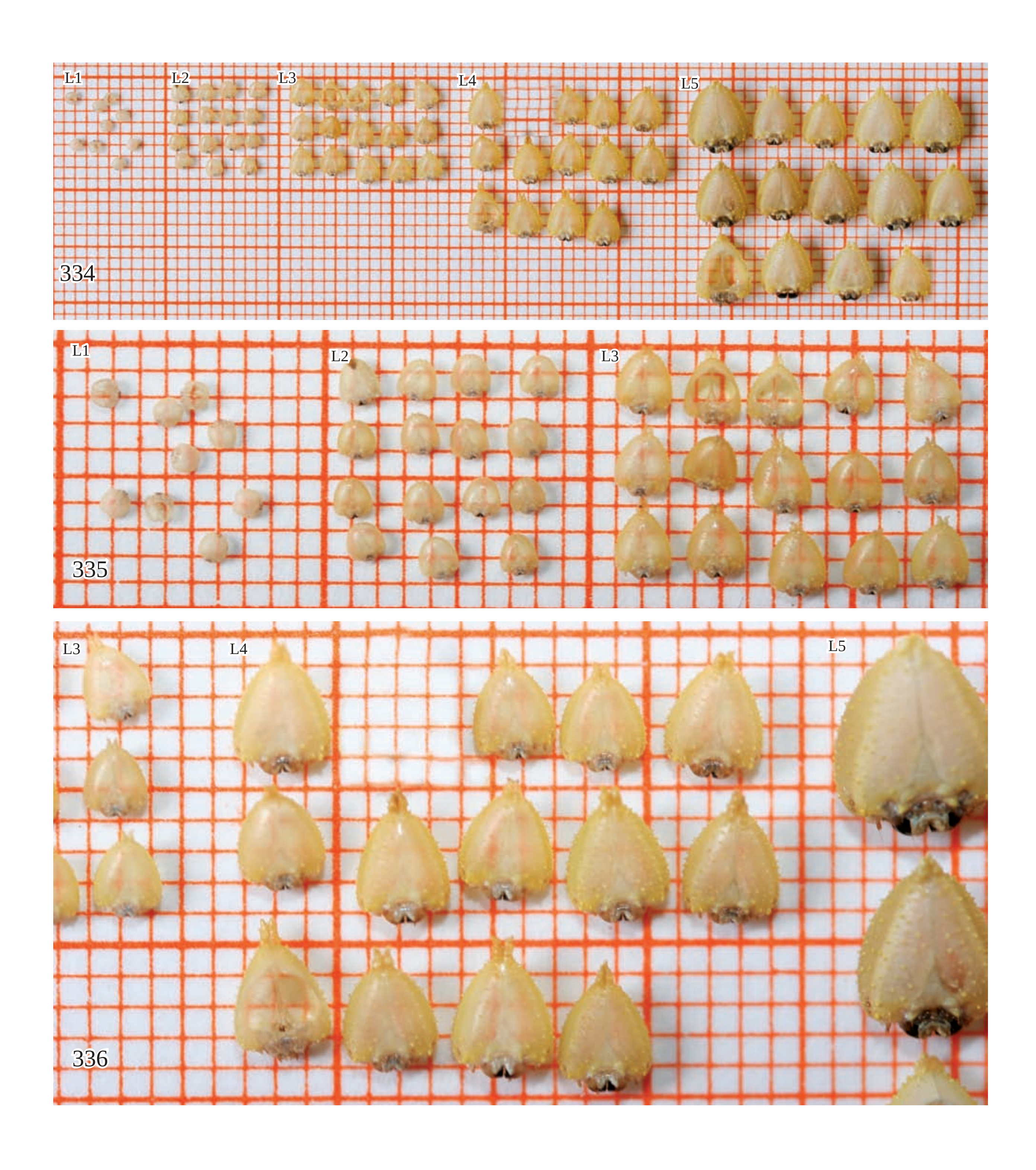


Abb. 331-333: L1-L6-Raupenkopfkapseln.

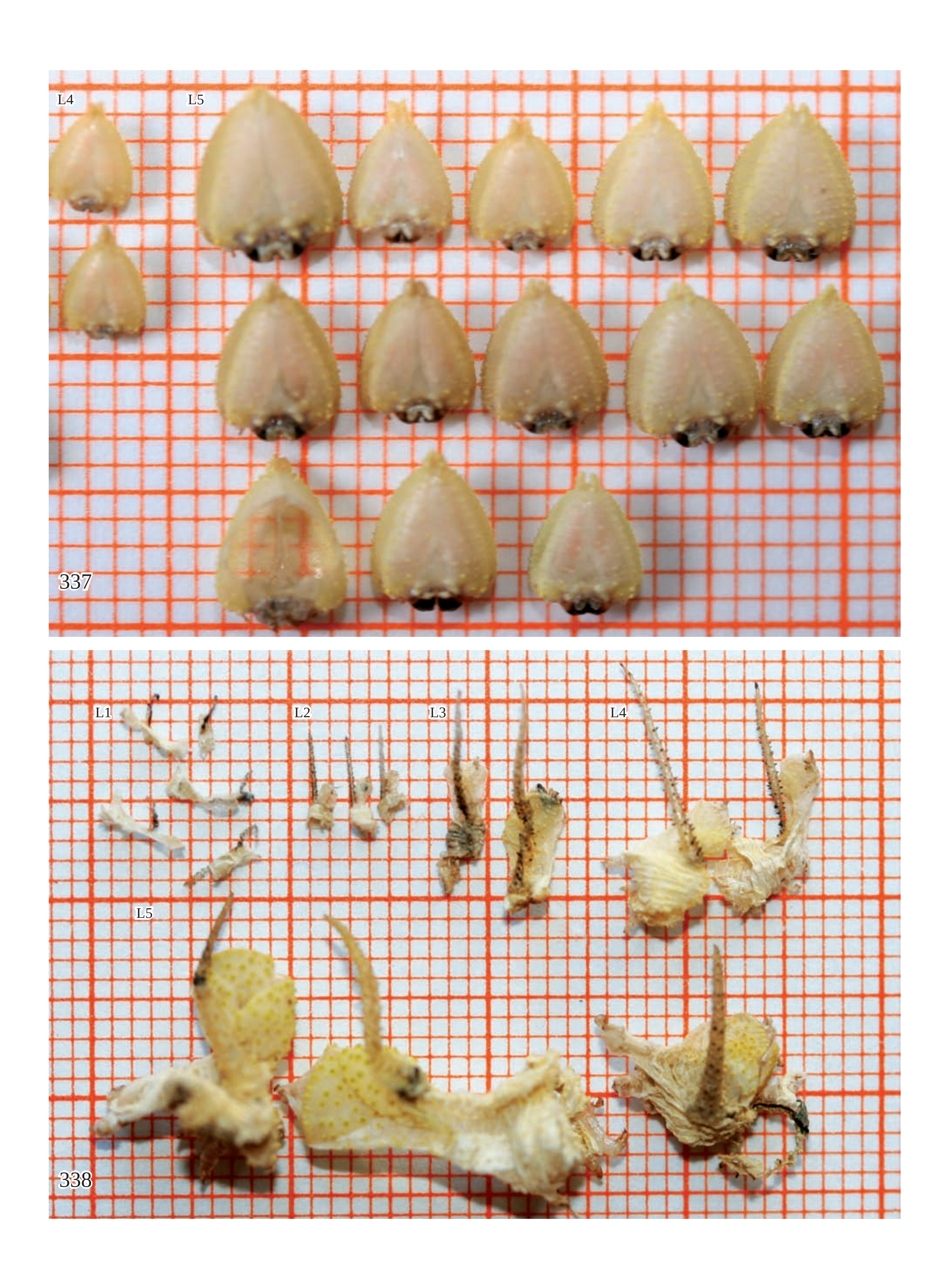


Abb. 337: L4- und L5-Raupenkopfkapseln.
Abb. 338: Abgestreifte L1-L5-Raupenhäute.





Abb. 339: L5-Raupenkopfkapsel mit zwei L5-Raupenhäuten.
Abb. 340: Endsegmente der abgestreiften L6-Raupenhaut mit dem Raupenhorn.

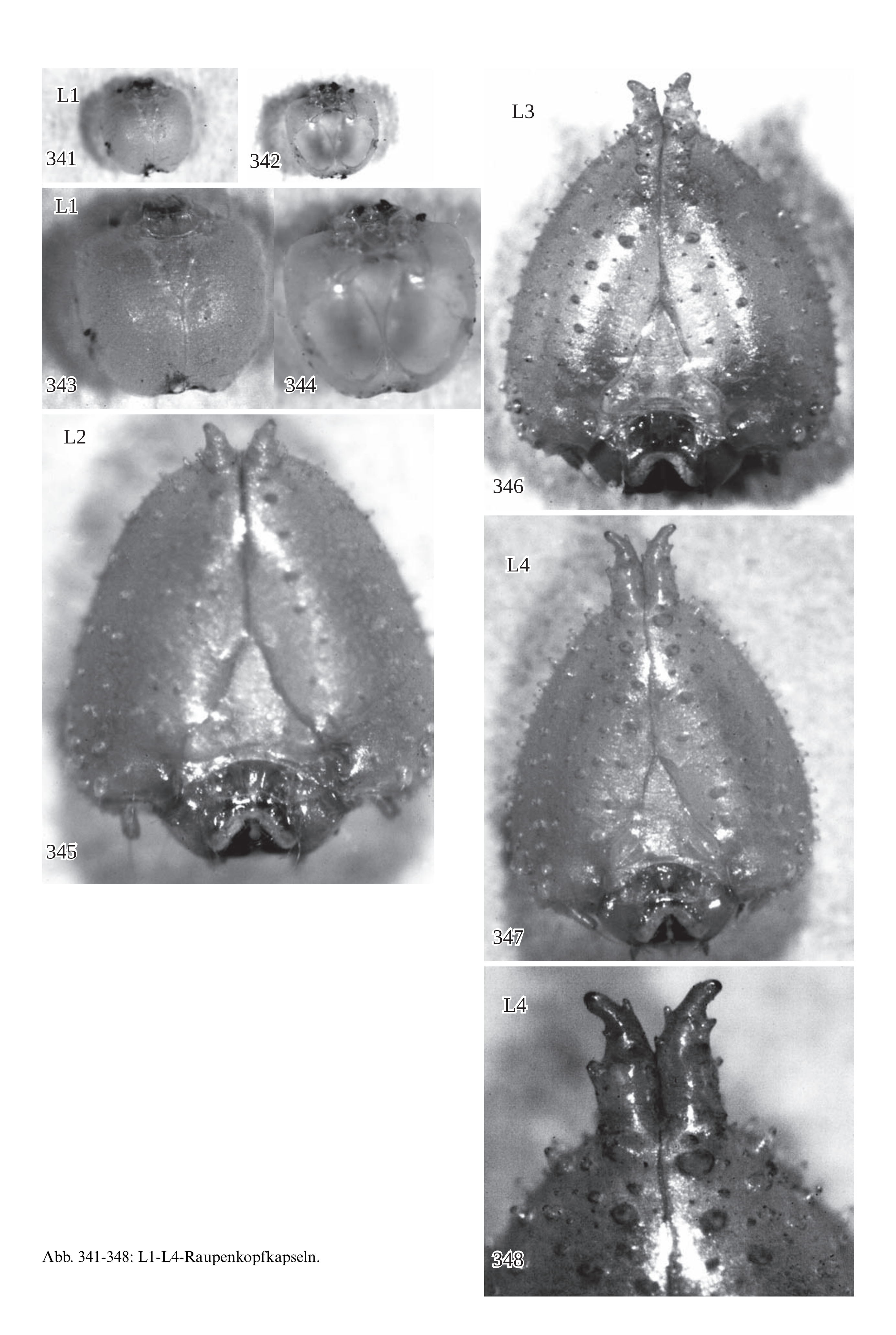


Abb. 341-348: L1-L4-Raupenkopfkapseln.

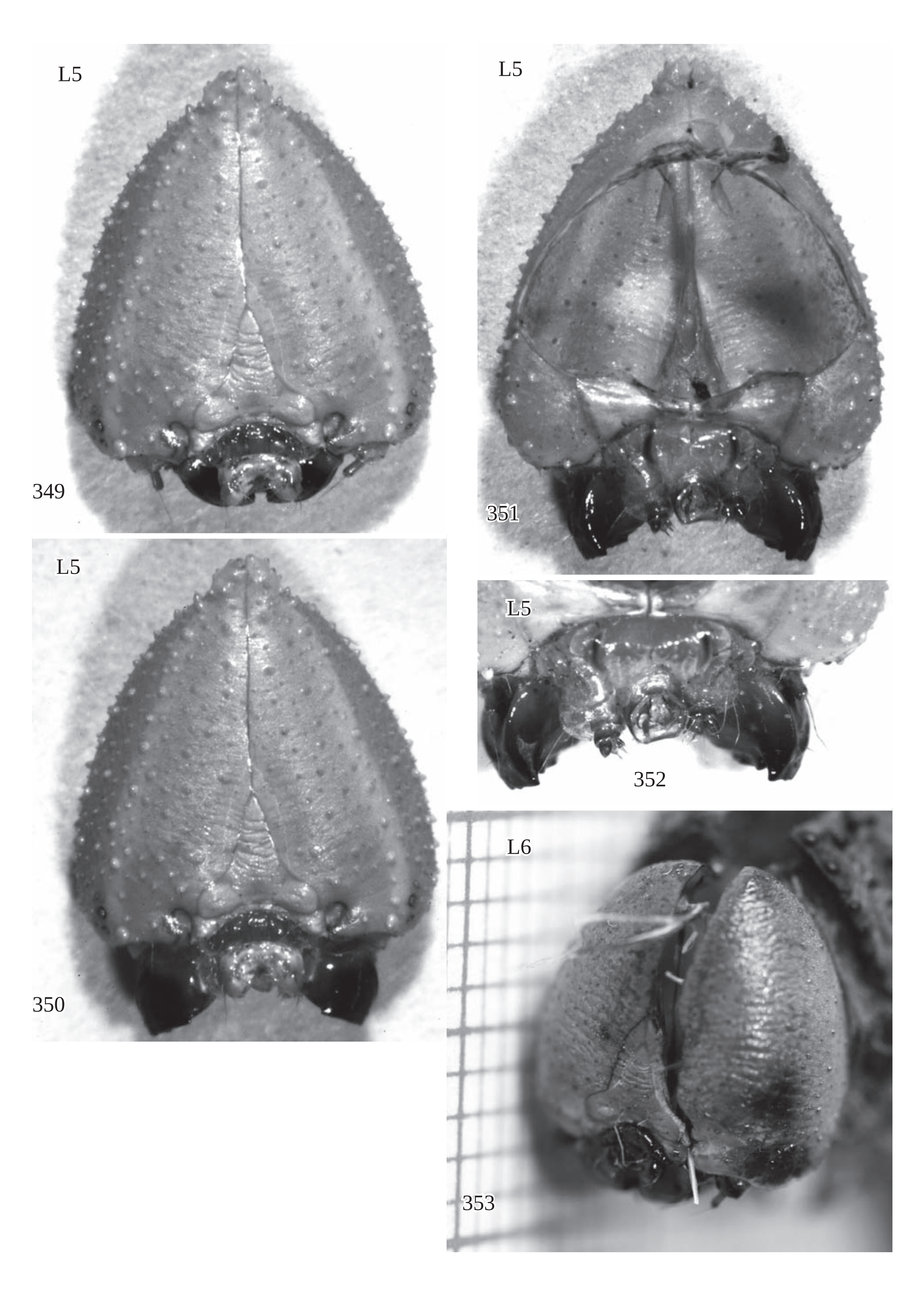


Abb. 349-353: L5-Raupenkopfkapsel mit Detailvergrößerung des Mundapparates.
Abb. 353: L6-Raupenkopfkapsel.